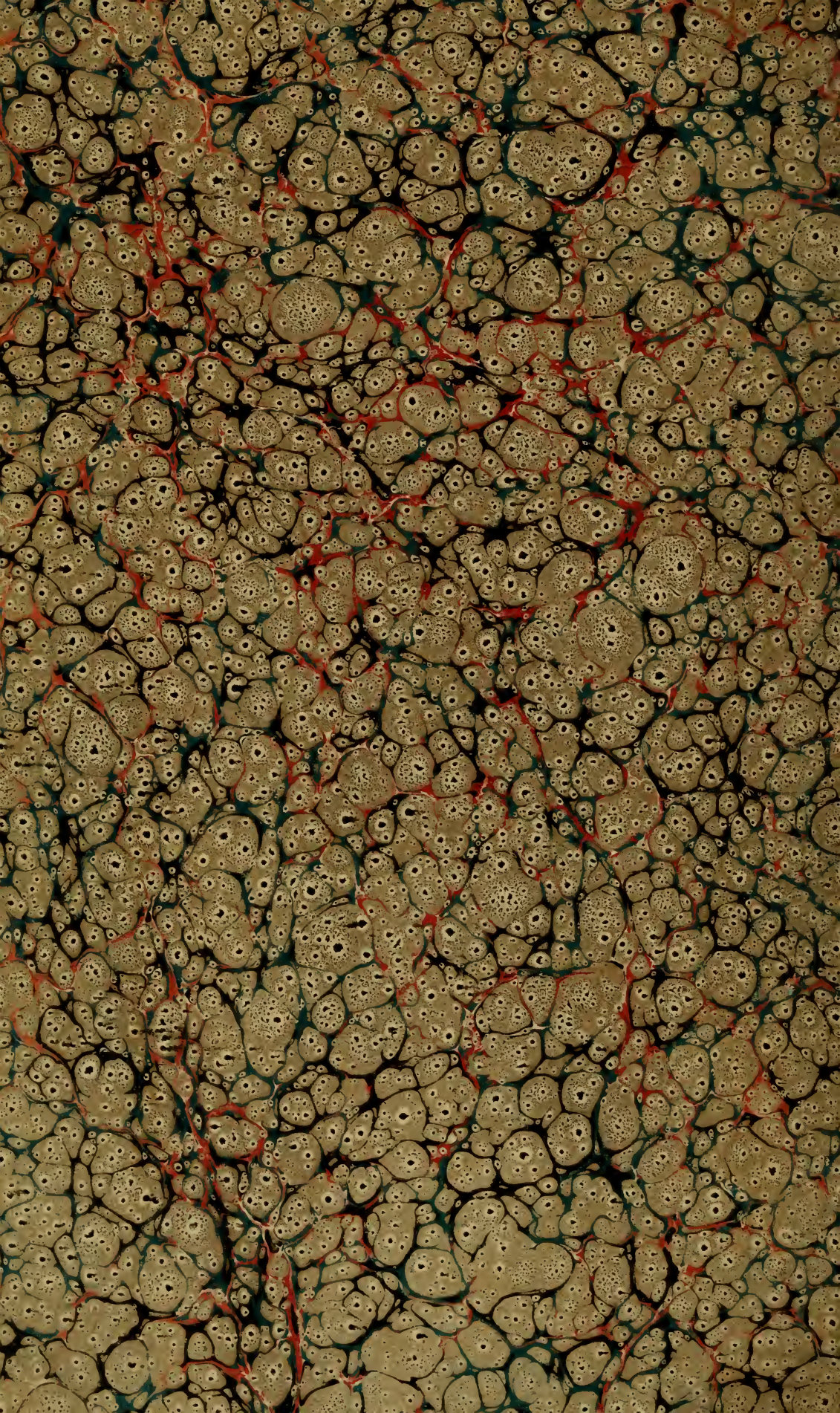


HARVARD MEDICAL
LIBRARY

RÖNTGEN

THE LLOYD E. HAWES
COLLECTION IN THE
HISTORY OF RADIOLOGY

Harvard Medical Library
in the Francis A. Countway
Library of Medicine ~ *Boston*

VERITATEM PER MEDICINAM QUÆRAMUS

NOUVEAU
MÉCANISME
DE L'ÉLECTRICITÉ.

NOUVEAU
MÉCANISME
DE L'ÉLECTRICITÉ,

FONDÉ sur les lois de l'équilibre & du mouvement, démontré par des expériences qui renversent le système de l'électricité positive *&* négative ; *& qui établissent*

SES RAPPORTS

AVEC le mécanisme caché de l'aimant, *dont il explique les principaux phénomènes :*

ET l'heureuse influence du fluide électrique dans le traitement des maladies nerveuses.

Par JACQUES-HENRI-DESIRÉ PETETIN, D. M. Président de la Société de Médecine de Lyon, Associé correspondant de celle de Grenoble, Membre ordinaire de l'Athénée & du Jury d'Instruction du Département du Rhône.

Quæ fundata sunt in naturâ, crescunt & perficiuntur ; quæ verò in opinione, variantur non augentur. *Bagliv. Monit. cap. XII.*

LYON.
BRUYSET AINÉ ET COMP.

AN 10.

Digitized by the Internet Archive
in 2011 with funding from
Open Knowledge Commons and Harvard Medical School

http://www.archive.org/details/nouveaumcanismed00pete

AVERTISSEMENT.

J'EXPOSE dans l'Introduction placée à la tête de cet Ouvrage, les motifs qui m'ont déterminé à faire de nouvelles recherches ſur l'électricité poſitive *de* l'Abbé Nollet *& du* Docteur Franklin, *& ſur l'électricité* négative *de ce dernier. J'y préſente des expériences qui prouvent que ces deux eſpèces d'électricité n'exiſtent pas dans le ſens de leurs Auteurs ; j'invite à les répéter avec ſoin & à leur donner la plus grande attention, avant de paſſer à l'étude de ma nouvelle théorie, qui tend à établir cette grande vérité que m'a préſenté l'obſervation ; ſavoir :* qu'un corps électriſé n'a ni plus ni moins que ſa quantité naturelle de fluide électrique ; que l'électricité *négative* n'eſt que la force réagiſſante de la nature, *qui tend à rappeler au repos, le fluide électrique mis en mouvement dans les corps.*

* *

L'électricité consiste donc essentiellement dans la réunion de deux forces opposées, développées dans le même fluide ; elles s'excitent & se soutiennent l'une l'autre avant de se détruire : soumises aux lois du mouvement, elles sont susceptibles de se communiquer au fluide électrique des autres corps. Nous tâcherons de dévoiler le mécanisme de leur action, & des phénomènes qu'elles produisent.

Ce Traité comprendra l'exposition des principes de ces deux forces dans le verre & la résine. Il manifestera les causes de l'attraction, de la répulsion ; & par conséquent la direction de ces deux forces. Il expliquera la formation des centres d'action *&* de réaction, *soit dans les corps électrisans, soit dans les corps électrisés. Il fera connoître en quoi consistent le* point lumineux, l'aigrette, l'étincelle *&* la détonation. *Il déterminera l'action & les vrais effets des pointes. Il offrira une nouvelle analyse de la* bouteille de Leyde, *en mettant sous les yeux des pièces de compa-*

raiſon qui dévoileront tout ce qui ſe paſſe entre ſes deux ſurfaces ; il y démontrera l'exiſtence des deux forces oppoſées, le mécaniſme de leur action, & des nouveaux phénomènes que je ſuis parvenu à lui faire produire.

Comme tout eſt lié dans la Nature, & qu'un fait phyſique en amène un autre, ma théorie de l'électricité répandra un nouveau jour ſur l'action & les effets de l'aimant, qui ont les plus grands rapports avec ceux produits par le mouvement électrique ; elle préſentera leurs points de reſſemblance bien plus frappans que ceux de leur oppoſition ; elle frayera peut-être la route à de plus grandes découvertes dans cette autre branche importante de la Phyſique.

Ce Traité ſera terminé par une Obſervation raiſonnée ſur la Manie, dont la curation atteſte la grande influence de l'électricité dans le traitement des maladies nerveuſes. En la ſéparant de la ſeconde partie de mon Ouvrage où je traiterai de l'électricité médicale, j'ai eu deux objets

en vue ; le premier, d'engager les Phyſiciens à employer ce moyen inuſité *pour combattre une maladie que l'on tient ſecrète & que la Révolution n'a que trop multipliée ; l'autre eſt, de gagner du temps pour mettre en ordre mes obſervations, en acquérir de nouvelles, & mûrir les principes ſur leſquels je fonde les rapports de l'*électricité artificielle *avec l'*électricité animale.

INTRODUCTION.

INTRODUCTION.

J'AI traité, pendant le ſiége de Lyon, une Demoiſelle âgée de vingt-deux ans, d'un tempérament ſanguin & pléthorique, d'une ſenſibilité exquiſe, attaquée depuis dix ans d'une maladie nerveuſe, qui ſe montroit ſous toutes ſortes de formes; la plus redoutable étoit la catalepſie, compliquée de tétanos & de la rigidité de tous les muſcles.

Les aſperſions d'eau froide, les frictions avec la glace, l'introduction par les narines d'une certaine quantité d'eau glacée dans l'eſtomac, parvenoient à diſſiper ces ſymptômes extraordinaires. La glace, totalement épuiſée vers le milieu du Siége, & l'eau froide ne produiſant plus les mêmes effets, je m'aviſai d'électriſer la malade.

Il n'y avoit pas de temps à perdre; elle étoit au ſixième jour de la maladie

dont je viens de parler, & la reſpiration devenoit très-laborieuſe. J'iſolai ſon lit ſur des gâteaux de cire, je l'électriſai poſitivement & en bain, pendant une demi-heure, ſans autre effet ſenſible qu'un peu moins de gêne dans la reſpiration, & un commencement de développement dans le pouls. Je me décidai à tirer avec la boule de l'excitateur, une étincelle de la plante du pied; ô prodige! la malade s'élance hors du lit, reprend la connoiſſance & le ſentiment; & bientôt après dévore les alimens qu'on lui préſente.

Ces accidens nerveux, de nature à réſiſter aux remèdes les plus efficaces, reparoiſſoient chaque jour à peu près à la même heure; les bruit continuel du canon, l'éclat des bombes les rendoient plus formidables encore.

Je laiſſai forcément la malade deux jours dans le même état, & ne pus réſiſter à la tentation d'eſſayer l'électricité négative, afin de confirmer ou de rejeter par ma propre obſervation, les effets qu'on lui

attribue dans le traitement des maladies nerveuſes que l'on croit produites par un excès de fluide électrique.

J'iſolai, en conſéquence, la machine électrique & ſon moteur ; je fis communiquer le conducteur avec le réſervoir commun, & le moteur avec le lit de la malade ; debout ſur le parquet, je chargeai à une vis du lit une bouteille de Leyde ; la balle qui étoit repouſſée par ſon crochet, l'étoit également par un bâton de cire d'Eſpagne frottée : tout l'appareil étoit donc électriſé négativement.

Cependant, après une demi-heure d'électriſation en bain, le pouls ſe développa de la même manière ; la reſpiration devint plus facile, & l'extraction de l'étincelle produiſit ſur le *ſenſorium* un effet tout auſſi prompt, tout auſſi heureux.

Je ne dirai rien de plus ſur le traitement de cette ſingulière maladie, opéré alternativement par l'une & l'autre eſpece d'électricité ; on en trouvera les détails dans un Mémoire que la Société des

Médecins de Lyon a jugé convenable d'inférer dans le premier volume qu'elle a publié de ſes travaux. Je me contenterai ſeulement d'ajouter qu'en électriſant chaque jour la malade pendant deux heures en deux ſéances & en bain, les mouvemens convulſifs diſparurent en peu de temps, les accès de catalepſie ſe manifeſtèrent ſans *tétanos*, & retardèrent comme les paroxiſmes d'une fièvre intermittente rebelle au quinquina; & qu'ils ceſsèrent enfin d'eux-mêmes, ſans qu'il fût beſoin de recourir à l'électriſation.

Tant de ſuccès d'un moyen preſque abandonné, devoient captiver mon attention. Le ſang qui couloit autour de moi pendant & après le Siége, la terreur profonde qui conſternoit tous les eſprits, les dangers dont j'étois enveloppé & qui, d'un moment à l'autre, pouvoient me précipiter dans l'abyme où tomboient tant d'innocentes victimes; de nouveaux dangers auxquels j'ai été appelé & qui ont failli de me coûter la vie; rien n'a pu me diſtraire

du désir de faire de nouvelles recherches sur l'électricité positive & négative, & de chercher une meilleure méthode pour employer l'électricité dans le traitement de quelques maladies nerveuses.

La première conséquence que je devois naturellement tirer de mon observation sur les effets identiques de l'électricité en *plus* & en *moins*, dans la maladie que je n'ai fait qu'esquisser, étoit que l'une & l'autre ne dissipoient pas ses accès par une addition ou une soustraction de fluide électrique (comme l'ont écrit les partisans de ce système); mais bien par un mouvement quelconque, imprimé au fluide électrique qui réside dans les solides & les fluides du corps humain, principalement dans le cerveau & les nerfs.

L'électricité *négative* a donc sur ce fluide une action aussi réelle que la *positive*, & ce n'est pas, je pense, à la seule irritation produite par l'étincelle dans les nerfs cutanées, qu'il faut attribuer la disparition subite des mouvemens convulsifs les plus

violens, ni le changement de cet état ſingulier du cerveau, qui produit la catalepſie; car les piqûres, la brûlure, les ſynapiſmes en occaſionnent de plus fortes, de plus ſoutenues, ſans néanmoins apporter de ſoulagement à l'état des malades.

Si l'électricité *négative* a une action immédiate ſur le fluide électrique des corps, *Nollet* ſans doute a eu raiſon de ſoutenir que la ſurface extérieure de la bouteille de Leyde s'enveloppe d'une atmoſphère auſſi poſitive que celle du crochet. Mais que répondre à l'expérience du Docteur *Franklin* contre la réalité de cette atmoſphère ? la bouteille déchargée ſur un iſoloir, faiſant éprouver la commotion à celui qui la tient, & ne donnant plus aucun ſigne d'électricité, lorſque le feu ſurabondant d'une ſurface s'eſt rétabli dans les pores de l'autre, ne la détruit-elle pas victorieuſement ?

Ainſi le génie qui a joué avec l'étincelle électrique ſur la terre, & s'eſt élevé dans la région du tonnerre, pour enchaîner ce

redoutable météore, devoit foudroyer le ſyſtême d'un homme que l'on ne croyoit que ſavant & bon obſervateur ; la belle analyſe de la bouteille de Leyde, les expériences qui en font la baſe, la découverte de l'électricité *négative* à laquelle elle a donné lieu, les preuves ſubſéquentes qui la confirment, la théorie électrique ſimple qui ſe forme, comme d'elle-même, au trait de lumière échappé du flambeau de l'expérience ; théorie d'autant plus ſéduiſante qu'elle accueille le doute pour le détruire avec ménagement, qu'elle aſſocie à des principes évidens des qualités occultes, pour expliquer des phénomènes dont elle ne peut dévoiler la cauſe ; théorie qui enveloppe de toute part, d'objections irréſolubles, le ſyſtême de l'Abbé *Nollet*, ſans le connoître ; qui le ſappe par les fondemens, ſans paroître y toucher : une théorie auſſi ſéduiſante devoit faire loi en phyſique, & mériter à *Franklin* la palme de la victoire par-tout où les ſciences ſont cultivées.

Mais ſi la théorie des effluences & des affluences a été jugée incompatible avec les lois de l'équilibre & du mouvement ; que de ſuppoſitions, contraires à ces mêmes lois, l'Auteur des deux eſpèces d'électricité n'a-t-il pas miſes en avant, pour établir la ſouſtraction de la quantité naturelle du fluide électrique de la ſurface extérieure de la bouteille de Leyde ?

1.° *L'imperméabilité des pores du verre ;* & cependant l'étincelle donnée au crochet, en chaſſe une ſemblable de la partie étamée : cet effet qui ſuppoſe néceſſairement un contact immédiat entre les molécules de fluide électrique dans l'épaiſſeur du verre, ne réclame-t-il pas contre la prétendue imperméabilité de ſes pores ?

2.° *L'impoſſibilité où ſe trouve le fluide électrique du réſervoir commun de remplacer celui qui s'échappe de la partie extérieure de la bouteille ;* quoique *Franklin* convienne que les molécules de ce fluide jouiſſent de la propriété eſſentielle de ſe repouſſer ; ainſi la maſſe entière du fluide électrique de la terre ne peut réſiſter à ſon impulſion ; & la foible

étincelle qui s'échappe de la partie étamée eſt ſuffiſante pour la comprimer.

3.° *La néceſſité d'enlever au crochet une partie de ſon fluide électrique ſurabondant, pour que les pores de la ſurface extérieure de la bouteille puiſſent en admettre une quantité égale ;* une loi plus puiſſante que celle de l'équilibre, une loi inconnue ſuſpend toute la force expanſive du fluide électrique du réſervoir commun, & l'éponge deſſéchée qui flotte à ſa ſurface ne ſauroit s'en imbiber.

4.° *L'impuiſſance où ſe trouve la ſurface intérieure de la bouteille de recevoir deux étincelles, ſi l'extérieure ne peut en perdre un nombre égal dans le réſervoir commun ;* comme ſi la loi impérieuſe de l'équilibre ne pouvoit partager d'un ſeul coup la quantité ſurabondante de fluide électrique accumulé autour du crochet d'une bouteille chargée, lorſqu'on le met en communication avec celui d'une autre dans ſon état naturel, & ſéparée du réſervoir commun.

5.° *L'impuiſſance où ſe trouve le crochet de donner une portion quelconque du fluide*

ſurabondant, dont il eſt environné, ſi la partie étamée n'eſt pas à portée d'en recevoir; c'eſt le feu ſacré que la loi de l'équilibre a mis en dépôt ſur la ſurface intérieure de la bouteille, & qu'il eſt défendu à tout corps de toucher; enfin, *le défaut abſolu de fluide électrique dans l'eſpace, ſa turgeſcence dans l'air qui le retient obſtinément; d'où il réſulte que les corps reſtent dépouillés ou ſurchargés de ce fluide, & n'en donnent ou n'en reçoivent que des ſubſtances conductrices, en diſſolution, ou en ſuſpenſion dans le gaz atmoſphérique.*

A toutes ces ſuppoſitions, avancées par le Docteur *Franklin*, pour dévoiler la cauſe du plus beau des phénomènes électriques, y joindrai-je celle des *cauſes finales*, non moins incompréhenſibles, qui tantôt ont un grand effet, & tantôt ſont réduites à une impuiſſance abſolue? Par quelle vertu magique une balle iſolée, ſuſpendue dans l'atmoſphère d'un conducteur, vient-elle ſe dépouiller de ſon fluide électrique propre ſur le doigt qu'on lui préſente, & s'élance-

t-elle comme un trait, pour en prendre une double quantité à ſa ſurface ? Un corps dépoſe-t-il ſon calorique libre, lorſqu'on l'approche d'un autre qui en eſt abondamment pourvu ? Cette balle imprudente ne prévoit-elle pas les accidens qui peuvent l'arrêter dans ſa courſe, & lui faire éprouver le ſupplice de Tantale dans les flots d'une mer électrique ? Une cauſe auſſi extraordinaire, inventée pour décharger plus promptement le conducteur, n'égare-t-elle pas cette autre balle qui vole & roule ſur le plateau, pour reſſaiſir la quantité de fluide électrique qu'elle a volontairement perdue ? Pourquoi la rondelle appliquée ſur un plateau de verre électriſé, n'emporte-t-elle pas une portion de ſon feu ſuperflu, & d'où vient lui refuſe-t-il ce qu'il donne avec tant de prodigalité à un conducteur qui ne touche point ſa ſurface !

L'attraction & la répulſion électriques, fondées ſur de ſemblables cauſes, ſuppoſent, comme on le voit, une intelligence bien imparfaite dans la matière ; mais comme

ce double phénomène ne peut être phyſiquement expliqué dans la théorie du *plus* & du *moins*, & que les réſultats de ces cauſes coïncident parfaitement avec l'électricité *poſitive* & *négative*, le D.r *Franklin* a dû les lier à ſon ſyſtême.

Quelque étonnantes que paroiſſent ces ſuppoſitions, il n'en n'eſt cependant aucune qui ne ſoit appuyée par l'expérience ; & ſi le Philoſophe Américain n'avoit pas erré dans les conſéquences qu'il en tire, l'analyſe de la bouteille de Leyde ſeroit un des chefs-d'œuvres de l'eſprit humain. Défendons-nous de l'illuſion qui accompagne ſes expériences, & de la ſéduiſante ſimplicité avec laquelle les réſultats en ſont préſentés ; le déſir de tout deviner, la préſomption où nous ſommes que la vérité ſe couvre ſeulement d'une gaze légère, nous font ſouvent prendre pour elle-même des conjectures plus ou moins heureuſes. Oppoſons-leur de nouvelles expériences, comparons-en les produits avec ſoin ; peut-être verrons-nous que la vérité ne ſe laiſſe pas

ſi facilement pénétrer, & que la doctrine des cauſes eſt loin du but qu'elle doit atteindre, quand elle ne préſente que de ſimples probabilités.

Commençons par combattre les inductions tirées des ſignes d'après leſquels *Franklin* établit qu'un corps a *plus* ou *moins* que ſa quantité naturelle de fluide électrique. Si je parviens à démontrer qu'un corps électriſé *poſitivement* en repouſſe un qui le ſoit *négativement ;* & dans une autre circonſtance, ſi un corps électriſé *négativement* en repouſſe un qui le ſoit *poſitivement*, il faudra convenir que les ſignes caractériſtiques du *plus* & du *moins*, ſont abſolument infidèles ; que les deux eſpèces d'électricité tiennent à une cauſe encore inconnue, & qu'une théorie, fondée ſur de ſemblables ſignes, ne doit point diriger l'emploi que le Médecin peut faire du fluide électrique dans le traitement des maladies.

PREMIÈRE EXPÉRIENCE.

Renversez un plateau de verre sur une table, frottez sa surface avec un coussinet; lorsque vous la jugerez suffisamment électrisée, couvrez-la d'une rondelle, d'un diamètre à peu près égal; & touchez son rebord. Il part une étincelle entre l'un & l'autre; en enlevant la rondelle par son manche de verre, vous reconnoîtrez qu'elle est électrisée *négativement;* elle repousse en effet une balle de moëlle de sureau dépouillée, par la cire d'Espagne, de son fluide électrique propre.

La surface du plateau sur laquelle vous avez opéré est donc *positive*, & d'après l'observation de *Franklin*, la rondelle, dans le contact, ne transmet au réservoir commun le fluide électrique qu'elle renferme que pour en ravir une quantité plus grande à cette même surface.

Mais dans quel état se trouve la surface inférieure du plateau? La cinquième sup-

poſition de ce Phyſicien le fait preſſentir ; *elle eſt*, ſelon lui, *négative, par la raiſon qu'on ne peut accumuler du fluide électrique ſur un côté du verre, ſans que l'autre n'en perde au même inſtant une quantité égale dans le r. c.*

Retournez donc le plateau, & faites avec la rondelle, ſur cette ſurface, la même expérience que ſur la première. Vous trouverez la rondelle électriſée *poſitivement ;* elle repouſſe une balle électriſée par le verre, & en attire puiſſamment une autre dépouillée de ſon fluide électrique propre par la réſine.

Ainſi, dans le contact, la rondelle, ſuivant *Franklin*, au lieu de lancer ſon fluide électrique dans le r. c. le darde dans les pores de la ſurface non frottée du plateau, & en reçoit de ce même réſervoir une quantité plus grande.

Maintenant relevez le plateau, tenez-le perpendiculairement ſur ſon axe, & préſentez à ſes ſurfaces une balle électriſée poſitivement ; toutes deux la repouſſent,

celle qui a moins que ſa quantité naturelle de fluide électrique, comme l'autre qui en eſt ſurchargée : que conclure de cette expérience ?

1.° Que la cauſe finale ſur laquelle le D.r *Franklin* fonde l'explication de la ſouſtraction du fluide électrique propre de la rondelle, ainſi que de ſa ſurcharge, lorſqu'en contact avec les ſurfaces du plateau, on touche ſon rebord, eſt abſolument illuſoire ; puiſque, dans les deux cas on la retire ſans que ces mêmes ſurfaces lui donnent ou lui raviſſent un atôme de fluide électrique.

2.° Que le ſigne caractériſtique de la ſouſtraction du fluide électrique des corps eſt abſolument infidelle, puiſque la ſurface *négative* du plateau repouſſe une balle *poſitive*.

3.° Que la ſurface non frottée du plateau eſt auſſi *poſitive* que celle ſur laquelle on a fait agir le couſſinet, & que l'accumulation du fluide électrique ſur un côté du verre peut avoir lieu, ſans qu'il en réſulte une ſouſtraction de l'autre.

4.°

4.° Que l'électricité de la ſurface non frottée du plateau ne change de forme, qu'autant qu'on fait communiquer la ſurface frottée avec le réſervoir commun.

5.° Que cette communication ne peut priver la ſurface non frottée du plateau, d'une partie quelconque de ſon fluide électrique propre ; puiſque, d'après l'aſſertion de *Franklin*, le fluide électrique ne paſſe point à travers les pores du verre, & que l'air ne ſauroit le lui ravir.

6.° Qu'il faut chercher la cauſe de la prétendue électricité *négative* de la ſurface non frottée du plateau, dans la direction particulière que prend ſon fluide électrique propre en s'échappant de ſes pores, lorſque la ſurface frottée touche au r. c., & non dans la ſpoliation de ſa quantité naturelle ; direction inconnue juſqu'à ce jour, & que je ferai en ſorte de dévoiler.

SECONDE EXPÉRIENCE.

Électrisez, à la manière ordinaire, un électrophore, dont le gâteau réſineux puiſſe être facilement ſéparé de ſa coupelle ; placez la rondelle ſur ſa ſurface, & touchez ſon rebord ; elle eſt électriſée *poſitivement :* la ſurface de la réſine ſur laquelle vous avez opéré, ſeroit donc *négative ?*

Renverſez le gâteau ſur une table ; alors la rondelle électriſée *négativement* ſur la ſurface qu'il préſente, vous donne la conviction qu'elle eſt poſitive : *relevez le plateau, & tenez-le perpendiculairement ſur ſon axe ;* il repouſſe des deux côtés une balle électriſée *négativement.*

Le ſigne eſſentiel qui manifeſte l'électricité en *plus* dans une des ſurfaces de la réſine, eſt donc auſſi trompeur que celui qui caractériſe l'électricité en *moins* dans le plateau de verre ; & vouloir fonder ſur

l'exiſtence de ces ſignes la ſurabondance & le défaut de fluide électrique dans les corps, n'eſt-ce pas appeler le doute ſur l'une & l'autre eſpèce d'électricité ?

Il eſt encore probable, dans cette expérience, que la même cauſe inconnue modifie le mouvement du fluide électrique dans la ſurface inférieure du gâteau réſineux, lorſqu'on fait communiquer la ſupérieure avec le r. c., & que de *négative* elle la rend *poſitive*, ſans addition de fluide électrique.

TROISIÈME EXPÉRIENCE.

Donnez douze étincelles au crochet d'une bouteille, mettez-la sur un isoloir de verre ou de porcelaine ; placez sous son fond un petit conducteur de métal, muni d'une boule de cuivre, ou seulement très-mousse.

Présentez au crochet une balle de moëlle de sureau suspendue à un fil de soie blanche & sèche ; maintenez-la en répulsion devant sa surface.

Enveloppez un bâton de cire d'Espagne avec un morceau de flanelle sèche, tirez-le brusquement de son étui, en le serrant dans la main ; portez-le aussitôt sur la boule du petit conducteur.

Si le bâton de cire est suffisamment électrisé, il part entre l'un & l'autre une petite étincelle, & la balle en répulsion commence à baisser sur le crochet de la bouteille.

Répétez chaque fois la friction du bâton de cire, & tirez de cette même surface

quinze ou vingt étincelles ; à la dixième ; la balle tombe ſur le crochet de la bouteille & ne ſe relève plus ; à la douzième, il commence à la repouſſer ; à la vingtième étincelle, elle flotte loin de ſa ſurface.

Baiſſez la main pour mettre la balle en préſence du petit conducteur de la partie étamée de la bouteille ; elle eſt, ainſi que du bâton de cire, fortement repouſſée.

Chaque étincelle qui pétille entre le bâton de cire & la boule du petit conducteur, eſt, d'après *Franklin*, une nouvelle portion du fluide électrique propre de la ſurface extérieure de la bouteille, qui s'en dégage pour pénétrer dans les pores de la réſine ; à moins que l'on ne ſuppoſe que la matière de l'étincelle ſoit fournie par le feu du crochet.

Quelque ſoit l'opinion que l'on embraſſe, elle eſt en contradiction avec la première & la ſixième ſuppoſitions de *Franklin*, qui ſervent de baſe à la charge mécanique de la bouteille de Leyde. Je vois d'un côté

le fluide électrique enlevé à la ſurface extérieure, ſans que l'intérieure en reçoive une quantité égale, ou le fluide paſſer à travers les pores du verre, d'une ſurface à l'autre, & tout le ſyſtême de l'*électricité poſitive & négative* s'évanouir en bluettes.

Si l'on penſoit que la ſurface intérieure de la bouteille reçut effectivement, à chaque étincelle que l'extérieure donne au bâton de cire, une quantité égale de fluide électrique, puiſqu'elle ſemble abſorber dans ſes pores celui qui eſt développé en atmoſphère autour du crochet; on ſeroit dans l'erreur, & l'on avanceroit un ſophiſme qui laiſſe ſubſiſter l'objection dans toute ſa force.

Et d'abord, pour s'en convaincre, il faut faire attention qu'un corps, qui a ſa quantité naturelle de fluide électrique, ne peut, *de l'aveu de Franklin*, en loger dans ſes pores une quantité plus grande; ainſi les douze étincelles du crochet ne rentrent décidément pas dans ceux de la ſurface intérieure de la bouteille. Il faut obſerver,

en ſecond lieu, que le crochet n'a ſoutiré douze étincelles au conducteur, qu'à cauſe que la partie étamée en a tranſmis un nombre égal dans le r. c. ; & la bouteille, dans cet état, contient la même quantité de fluide, mais inégalement diſtribué dans ſes ſurfaces : or, ſi l'interne ne faiſoit qu'abſorber, dans ſes pores, les douze étincelles répandues en atmoſphère autour du crochet, tandis qu'on en ſoutire douze de plus de la ſurface extérieure, il en réſulteroit que l'équilibre ſeroit rompu entre l'une & l'autre ſurfaces ; que douze de plus ne pourroient payer vingt-quatre de moins : voilà donc le ſophiſme arithmétiquement démontré.

Mais eſt-il bien vrai que le fluide électrique qui étincelle entre le bâton de cire & le petit conducteur de la ſurface étamée de la bouteille, vienne de cette même ſurface ? Pourquoi donc, après la douzième étincelle, la ſurface intérieure change-t-elle ſon ſigne *poſitif* en *négatif* ? Concluons que ce ſigne eſt très-infidelle ;

que, ſelon Franklin, *le fluide électrique ne pouvant paſſer à travers les pores du verre*, le crochet ne devroit point repouſſer une balle négative ; qu'une cauſe que l'on n'a point apperçue, modifie ſon mouvement, & lui donne une direction tout-à-fait ſemblable aux rayons qui ſortent de la ſurface extérieure de la bouteille & de la réſine ; que l'analyſe enfin de cette bouteille *merveilleuſe*, décompoſée par de nouvelles expériences, offre des réſultats contraires à l'opinion de *Franklin* ſur le véritable état de ſes ſurfaces.

QUATRIÈME EXPÉRIENCE.

Chargez une bouteille d'une grandeur médiocre, à long cou & garni d'un bon vernis réſineux.

Renverſez la main, ſaiſiſſez-la par la partie la plus élevée du cou, entre le premier & le ſecond doigt; montez ſur un iſoloir.

Portez le pouce de cette main ſur la grande courbure du crochet de la bouteille; il part entre l'un & l'autre une petite étincelle : *retirez le doigt auſſitôt.*

Qu'une perſonne, debout ſur le plancher, eſſaye de ſoutirer l'étincelle que vous avez reçue, elle ne la trouve ſur aucune partie de votre corps; vous n'attirez pas même un fil de lin délié & humide.

Portez bientôt après un doigt de votre autre main ſur la partie étamée de la bouteille; il en part une autre étincelle,

ſans que vous donniez, à l'inſtant même, le moindre ſigne d'électricité *négative*.

Cependant, ſi vous continuez de toucher alternativement le crochet & la ſurface étamée, vous aurez bientôt complétement déchargé la bouteille, & vous ne recevrez aucune commotion.

Dans cette expérience, les ſignes caractériſtiques du *plus* & du *moins* ſont entiérement abolis, quoique vous ſoyiez alternativement électriſé en ſens contraire ; & la bouteille ſe trouve réduite à ſon état naturel, ſans que vous tranſportiez un atome de fluide électrique dans les pores de ſa ſurface extérieure.

Indépendamment de ce que cette expérience montre le peu de fond que l'on doit faire, dans certaines circonſtances, ſur les ſignes électriques, elle prouve que l'électriſation de la bouteille ne conſiſte pas, *comme l'a imaginé le D.r Franklin*, dans la diſtribution inégale de ſa quantité naturelle de fluide électrique, ni, *comme l'a écrit l'abbé Nollet*, dans des quantités

ajoutées à ſes ſurfaces ; car, au lieu de la décharger entiérement dans cette expérience, on ne devroit que ſe mettre en équilibre avec elle.

Si les expériences que je viens de rapporter détruiſent les inductions tirées des ſignes répulſifs du verre & de la réſine, pour juger de l'augmentation & de la diminution du fluide électrique dans ces ſubſtances, & les autres corps auxquels elles communiquent leurs vertus ; ſi la dernière prouve que la bouteille de Leyde ne tranſmet point de fluide électrique d'une ſurface à l'autre, au moment où on la décharge, & n'en contient que ſa quantité naturelle ; ſi l'attraction & la répulſion ne ſont point une émanation de quelque intelligence bornée qui approche & éloigne les corps, pour les mettre en équilibre ; ſi l'étincelle & la commotion ne peuvent recevoir aucune explication ſatisfaiſante des principes électriques connus ; s'il eſt enfin de l'intérêt de l'humanité de tirer parti du fluide électrique dans le traitement des

maladies qui bouleverſent le plus l'économie animale, & du devoir du Médecin de s'aſſurer de la manière d'agir de ce fluide, pour en faire une application convenable; on me pardonnera, ſans doute, les tentatives auxquelles je vais me livrer, afin de tirer parti des obſervations précieuſes de *Nollet* & *Franklin*, & de celles qui me ſont propres, pour former une nouvelle théorie qui embraſſe dans ſes principes & lie dans ſes conſéquences tous les phénomènes électriques connus, & ceux que l'on pourra découvrir par la ſuite.

NOUVEAU

NOUVEAU MÉCANISME DE L'ÉLECTRICITÉ,

Fondé sur les lois de l'équilibre & du mouvement, démontré par des expériences qui renversent le système de l'électricité positive & négative.

SECTION PREMIÈRE.

CHAPITRE PREMIER.

Connoitre les lois immuables de la nature, voilà le but que le philosophe doit atteindre; l'expérience & l'observation en découvrent de temps en temps de nouvelles; la réflexion les analyse & en

fait des applications utiles. La loi que je me propoſe de préſenter, peu connue juſqu'à ce jour, tient à la réaction générale qui arrête la ſuite des effets contraires à ces lois. Lancez une pierre au ſein d'une ſurface d'eau tranquille ; les ondes ſe répandent en cercles autour du point où elles ont pris naiſſance, & leurs oſcillations expirent ſouvent loin de ſes bords : c'eſt ainſi que la nature ſe joue de notre vaine puiſſance, & ramène tout à l'équilibre ſi néceſſaire pour notre bonheur.

J'ai trouvé dans l'électricité des exemples frappans de l'unité de ces lois, & je prouverai que la multiplicité des effets qu'on lui voit produire, dépend de la force réagiſſante de la nature, qui tend à rappeler au repos le fluide électrique en mouvement dans les corps.

Ce fluide, dont la nature eſt inconnue, ne peut être jugé que par ſes effets ; il eſt très-mobile, très-ſubtil, très-élaſtique, très-expanſif ; répandu dans l'eſpace & dans les corps, il tend continuellement à ſe

mettre en équilibre : mais il ne faut pas confondre ce mouvement avec celui qui lui fait produire des attractions & des répulsions, & tous les autres phénomènes d'après lesquels on a fondé la science de l'électricité.

Pour arriver à la découverte du mouvement électrique, l'*Abbé Nollet* a fait & répété plusieurs expériences, qui prouvent inconteſtablement que ce mouvement consiſte en deux courans ſimultanées qui vont en ſens contraire, ſe ſoutiennent & s'affoibliſſent lentement, ou ceſſent tout-à-coup par une détonation plus ou moins forte. En leur ſuppoſant des forces inégales, non-ſeulement il a ſurchargé les corps de fluide électrique, mais il a rompu l'équilibre qui exiſte néceſſairement entre eux ; de là vient que ſa théorie ne donne qu'une fauſſe explication de l'attraction & de la répulſion ; elle confond deux eſpèces d'électricité bien connues & bien diſtinctes ; elle ne peut convenir aux phénomènes compliqués, & réſout mal les objections

que l'on forme contr'elle, parce qu'elle ne s'accorde ni avec les lois de l'équilibre, ni avec celles du mouvement.

Le *D.r Franklin* n'a eu aucune idée de ces deux courans, quand il a compoſé ſon ſyſtême électrique ; une expérience mal interprétée, faute d'obſervations ſuffiſantes, lui a fait rejeter la matière affluente, lorſqu'elle eſt venue à ſa connoiſſance ; mais il a parfaitement diſtingué l'électricité du verre & de la réſine, quoiqu'il ait erré ſur les cauſes qu'il aſſigne à chacune d'elles ; il a établi l'imperméabilité du verre dans la ligne intermédiaire qui ſépare ſes deux ſurfaces, ſans la prouver par des expériences directes, mais ſeulement par de fauſſes inductions ; les apperçus qu'il a donnés ſur l'étincelle & la commotion, ſont contraires aux lois du mouvement. Cependant, malgré ſes fauſſes aſſertions, ſa théorie ſe prête mieux à l'explication des phénomènes électriques les plus compliqués ; elle paroît même ſi ſatisfaiſante, à certains égards, que l'on croit commettre

un

un attentat contre la vérité, en ne faiſant qu'appeler le doute ſur elle.

En admettant les courans ſimultanées du Phyſicien François, & l'opinion du Philoſophe Américain ſur la bouteille de Leyde, qui, après la plus forte charge, ne contient que ſa quantité naturelle de fluide électrique, je n'ai pas cru qu'il fût impoſſible de former un troiſième ſyſtême, qui expliquât d'une manière plus ſatisfaiſante tous les phénomènes électriques du verre & de la réſine, ſans addition ou ſouſtraction de ce même fluide dans l'une & l'autre de ces ſubſtances.

PROPOSITIONS.

I.

Deux courans d'un fluide très-ſubtil, très-élaſtique, très-expanſif, produiſent tous les phénomènes électriques, ceux du verre comme de la réſine; ils ſe forment dans un inſtant ſimultanée, ſe modifient, ſe ſoutiennent, s'éteignent lentement & en

même temps, ou ceſſent tout-à-coup par une détonation plus ou moins forte.

II.

Le mouvement du fluide électrique, chaſſé par l'ébranlement des parties intégrantes du verre, eſt celui d'*impulſion ;* ſa direction eſt en *ligne droite :* comme ce fluide traverſe un milieu qui réſiſte par-tout également & qui iſole, il conſtitue des *rayons divergens, diſtincts,* qui perdent ſenſiblement leur force progreſſive & finiſſent par ſe confondre avec le fluide électrique de l'eſpace.

III.

L'équilibre étant rompu entre le fluide électrique du verre & celui de l'eſpace, le dernier comprimé par le premier, réagit en tout ſens avec une activité égale ; il entre dans le verre ſous la forme de *rayons convergens également diſtincts,* & remplace exactement la quantité qui s'en échappe. Il s'établit donc une circulation de fluide électrique du dedans au dehors du verre ; mais comme l'expérience démontre que le

fluide ſortant ſe meut avec plus de vîteſſe que le fluide rentrant, je peux ſuppoſer que les pores exhalans du verre ſont aux inhalans comme *un eſt à deux*.

IV.

On voit, d'après cette ſuppoſition, que la quantité naturelle de fluide électrique du verre reſte la même; car s'il le lance avec une fois plus de vîteſſe, le fluide électrique de l'eſpace y afflue avec deux fois plus de maſſe : or deux degrés de vîteſſe & un de maſſe équivalent à un de vîteſſe & deux de maſſe; donc la quantité de fluide électrique dans les pores du verre n'eſt point changée. *Figure 1.re Planche 1.re* (*)

V.

La réſine frottée lance, ainſi que le verre, ſon fluide électrique au dehors,

(*) F eſt un globe de verre électriſé à la force centrifuge; K, centre d'action; B & b, rayons centrifuges lancés par le centre K dans l'eſpace; cccc, rayons centripètes du fluide électrique de l'eſpace qui entrent dans le globe, & compriment ſon centre autant que ce fluide en eſt comprimé.

& en reçoit auſſi une quantité proportionnelle de l'eſpace ; les *rayons divergens* & *convergens* que forment l'un & l'autre fluides ſéparés par l'air, gliſſent les uns à côté des autres, & concourent à produire les phénomènes d'attraction & de répulſion que cette ſubſtance exerce ſur les corps légers & iſolés qu'on lui préſente.

V I.

L'expérience démontre que le fluide électrique qui coule de l'eſpace dans la réſine, ſe meut avec plus de vîteſſe que celui qui s'en échappe ; la loi de l'équilibre exige donc que les pores deſtinés à le recevoir ſoient *ſous-doubles* des autres : d'où je conclus que l'électricité de la réſine eſt l'inverſe de celle du verre ; elle lance ſon fluide électrique propre par les deux tiers de ſes pores, & n'en reçoit de l'eſpace que par l'autre tiers. *Figure 2.e Planche 1.re* (*)

(*) P, globe de réſine électriſé à la force centripète ; K, centre d'action ; BB, rayons centripètes antérieurs lancés par le centre K dans l'eſpace ; bb, rayons centripètes poſtérieurs dardés par ce même centre dans l'eſ-

VII.

Cette différence entre la diſpoſition des courans électriques de la réſine & du verre, en établit une eſſentielle dans leurs effets. Si l'on conſidère que les courans électriques de l'eſpace qui entrent dans la réſine, ſe meuvent avec la même vîteſſe, que ceux qui ſortent du verre ; que les rayons qui s'échappent de la réſine, n'ont que la vîteſſe de ceux qui coulent de l'eſpace dans le verre ; on commencera à entrevoir pourquoi des corps légers, électriſés par ces deux ſubſtances, ſe précipitent les uns ſur les autres, au lieu de ſe repouſſer, comme l'a ſoutenu l'Abbé *Nollet*, & que la néceſſité, comme l'a écrit le D.r *Franklin*, de donner & de recevoir du fluide électrique, n'eſt pas la cauſe qui les attire.

---

pace ; c c, rayons du fluide électrique de l'eſpace, qui affluent dans le globe P, & compriment ſon centre autant que ce fluide en eſt comprimé. Comme ces rayons ſe meuvent avec une vîteſſe double, égale à celle des rayons qui ſont dardés par le centre K du globe de verre, je les appelle *centrifuges*.

VIII.

La vertu électrique du verre conſiſtant eſſentiellement dans deux courans de matière ſubtile, très-élaſtique, très-expanſive, qui ſe meuvent en ſens contraire avec des maſſes & des vîteſſes inégales, ne diffère donc de celle de la réſine, que par la quantité des rayons qu'ils envoient l'un & l'autre dans l'eſpace; ceux qu'ils en reçoivent doivent être conſidérés comme appartenans à la *nature réagiſſante*; c'eſt une force qui doit néceſſairement détruire l'autre, ſi leurs rayons peuvent entrer *en oppoſition ſur la même ligne*: ainſi il importe de leur donner des noms particuliers qui les diſtinguent, & ne permettent pas de confondre les deux eſpeces d'électricité.

IX.

Comme les rayons qui s'échappent du verre ont une vîteſſe plus grande que ceux qui ſortent de la réſine, j'appellerai l'électricité du verre, *électricité centrifuge* ou *force électrique centrifuge*, & la réaction

du fluide électrique de l'eſpace, *électricité centripète* ou *force électrique centripète* : or, puiſque les rayons qui conſtituent cette dernière ſont auſſi nombreux que ceux qui s'échappent de la réſine : qu'ils ont les uns & les autres la même vîteſſe; qu'ils ſe remplacent lorſqu'on met la réſine en préſence du verre frotté, la *force électrique* de celle-ci recevra la même dénomination que la *force électrique* du fluide électrique de l'eſpace qui ſe meut dans le verre, elle ſera donc *centripète ;* & tous les corps, dont le fluide électrique ſera mis en mouvement par l'une ou l'autre de ces ſubſtances, ſeront électriſés à la *force centrifuge* ou *centripète*, & en conſerveront la dénomination.

Toute autre ſpécification de l'électricité du verre & de la réſine, me paroîtroit propre à réveiller dans l'imagination ce que je crois de défectueux dans les ſyſtêmes de *Nollet* & de *Franklin*, ou ce qui ſeroit propre à faire concevoir l'idée de deux fluides électriques d'eſpece différente, qu'il importe de ne pas admettre ſans néceſſité ;

puiſque la nature, avec peu de principes, mais en variant les moyens, produit une multitude d'effets qui ſembleroient reconnoître des cauſes différentes.

Il ne ſuffit donc pas à un corps de laiſſer échapper le fluide électrique contenu dans ſes pores, pour qu'il jouiſſe de l'une ou l'autre eſpèce d'électricité; il eſt encore néceſſaire qu'il en reçoive de l'eſpace une quantité proportionnelle. Dans le premier cas, le fluide ne fait que ſe mettre en équilibre; dans le ſecond, le corps rompant lui-même l'équilibre, (par l'ébranlement de ſes parties intégrantes, lequel influe plus ou moins ſur la capacité de ſes pores) en lance & en reçoit au même inſtant une quantité égale.

L'idée que l'on doit ſe former de l'atmoſphère électrique qui entoure les corps, eſt la repréſentative des courans dont j'ai parlé, & qui conſervent leur vîteſſe à des diſtances plus ou moins grandes. Chaque courant chaſſe devant lui les globules d'air qu'il rencontre ſur ſon paſſage; ainſi les

rayons centrifuges tendent à l'éloigner des corps ; mais les *centripètes* l'y ramènent : les animaux isolés qu'on électrise respirent aussi librement que ceux qui sont en contact avec la terre.

Faites attention à la forme que prend la fumée d'une chandèle éteinte, placée sur un isoloir, au moment où on l'électrise ? Voyez comme elle se sépare en filets divergens & se meut avec plus de vîtesse ! les filets qui s'écartent & que l'air isole, donnent un corps aux *rayons centrifuges* dardés par la mêche ; & l'éclat plus vif de la matière charbonneuse annonce assez que des *courans électriques centripètes* de l'espace, en chassant l'air devant eux, lui rendent tout le fluide qui s'en échappe.

Si la division de la fumée qui s'élève de la mêche en rayons divergens, atteste la route que prend le fluide électrique qui s'en échappe pour se répandre dans l'espace, les mêmes rayons doivent exister, lorsque la chandèle est électrisée à la force centripète ; mais ils doivent être plus nombreux, plus divergens, & se mouvoir avec moins de

vîteſſe que lorſqu'elle eſt électriſée à la force centrifuge ; & l'expérience confirme cette aſſertion.

X.

Deux forces électriques exiſtent donc dans la nature, avec des caractères particuliers qui les diſtinguent. Quand le Ciel s'arme contre la terre pour la foudroyer, & qu'il fait entendre les éclats bruyans du tonnerre, le Philoſophe s'occupe moins des dangers qu'il court que de la contemplation du plus beau, du plus grand des phénomènes électriques. L'art a mis entre ſes mains des inſtrumens, à l'aide deſquels il peut imiter la nature, en tirant du repos la matière électrique contenue dans les corps, & en lui imprimant l'eſpèce de mouvement qui les rend électriques ; *Nollet* & *Franklin* en ont fait l'objet d'une méditation profonde ; s'ils n'ont pas ravi à la nature le ſecret de ſa réaction, ils ont tracé les routes que leurs ſucceſſeurs doivent parcourir, pour aborder de plus près ce myſtère, & rendre ſes forces utiles à tous les êtres qui végètent ou qui reſpirent.

CHAPITRE II.

ATTRACTION ÉLECTRIQUE.

L'ATTRACTION électrique a quelques rapports avec l'attraction *Newtonnienne ;* elle s'exerce reſpectivement dans les corps, lorſqu'ils ſont aſſez légers pour obéir aux forces qui tendent à les rapprocher ; elle ſuit la loi du *quarré inverſe des diſtances* & non *celle des maſſes*, mais la *raiſon directe des ſurfaces.*

Le D.r *Franklin* attribue la cauſe de cette attraction *à la néceſſité où ſe trouvent les corps iſolés de ſe décharger de leur fluide électrique ſurabondant ;* il la conſidère ſans doute comme une émanation de la loi de l'équilibre. L'expérience démontre l'erreur de cette opinion, puiſque des corps trop peſans pour céder à l'attraction ou même aſſez légers pour lui obéir, ſont ſouvent retirés de la ſurface d'autres corps forte-

ment électriſés, ſans qu'ils emportent avec eux un atome du fluide qui les ſurcharge.

L'Abbé *Nollet*, perſuadé que l'attraction eſt une véritable impulſion, offre à l'imagination deux courans de fluide ſubtil, dirigés en ſens contraire, au milieu deſquels flottent les corps attirés; ils doivent néceſſairement obéir au plus fort, & les courans affluens les emporter à la ſurface des conducteurs.

Je paſſe ſous ſilence les objections irréſolubles que l'on fait, non contre ces courans démontrés par l'expérience, mais contre la force que ce Phyſicien leur attribue, contraire aux lois de l'équilibre & du mouvement. Quiconque obſerve la lenteur avec laquelle les corps iſolés ſe meuvent à la ſurface des conducteurs, & la compare à la vîteſſe de leur répulſion, ſe gardera bien de croire que la matière affluente ait plus de force que l'effluente, & ne verra dans la prétendue atmoſphère dont ils s'entourent qu'un ſubterfuge inventé par l'Auteur pour défendre ſon opinion.

PREMIÈRE PROPOSITION.

« L'ATTRACTION électrique n'a point » pour cauſe la force centripète du fluide » électrique de l'eſpace, mais la centrifuge » de celui des corps qui ſe meuvent à la » ſurface des conducteurs. »

EXPÉRIENCE.

UNE balle de moëlle de ſureau, ſuſpendue à un fil de lin, étant plongée dans l'atmoſphère d'un conducteur centrifuge, ſe porte d'un mouvement accéléré à ſa ſurface. Voyez la Figure 3.e Planche 1.re

EXPLICATION.

LA balle *x* reçoit l'impreſſion du *rayon centrifuge* B du conducteur, & la tranſmet au r. c. Celui-ci réagit en tout ſens avec une force égale par le fil N; ſa réaction tend donc à faire ſortir de la balle *les rayons centripètes* DDDD, qui tous enſemble doivent avoir une force égale au *rayon* B; mais comme *ceux* qui jailliſſent

de l'hémiſphère antérieur de la balle, n'ont qu'un petit eſpace à parcourir pour arriver au conducteur, & ne trouvent dans l'air qu'une très-foible réſiſtance, puiſqu'elle a déjà été vaincue par les *rayons centripètes* FF du fluide électrique de l'eſpace, à la ſuite deſquels ils ſe meuvent, & que *ceux* au contraire qui tendent à ſortir de l'hémiſphère poſtérieur, en rencontrent une invincible dans la grande maſſe d'air qui l'environne; ils tranſmettent toute leur force expanſive ſur le *centre* K de la balle qui doit céder à cette impulſion, ſi rien ne l'arrête, ou la communiquer aux *rayons antérieurs;* par conſéquent, la balle *x* ſera portée avec rapidité à la ſurface du conducteur, par la *force expanſive* & *réagiſſante* de ſon fluide électrique propre, combinée avec la réſiſtance de l'air.

OBSERVATIONS.

I. L'EXPÉRIENCE démontre que le fluide électrique ſe meut très-difficilement dans l'air, & avec la plus grande facilité dans les corps ſolides en communication avec le réſervoir commun ; ainſi le *rayon* B qui pénètre dans la balle *x*, ſe détourne de ſon hémiſphère poſtérieur pour entrer dans le fil de lin & perdre toute ſa *force expanſive* dans ce réſervoir. Or, comme il ne ſort point par un pore de cet hémiſphère, il ne doit pas comprimer le fluide électrique de l'eſpace au-delà de cette balle ; il ne peut donc y avoir de la part de ce fluide aucune réaction ; par conſéquent, point de courant affluent qui porte la balle, comme l'a prétendu l'Abbé *Nollet* ſur la ſurface du conducteur.

II. Si le *rayon* B ne peut traverſer la balle *x* à cauſe de la réſiſtance de l'air qui enveloppe ſon hémiſphère poſtérieur, à plus forte raiſon les *rayons* D D qu'elle tend à lancer poſtérieurement, ne s'é-

chapperont-ils pas au dehors, puiſqu'ils ne poſsèdent entre eux que la moitié de la force du *rayon* B; mais cette force en s'exerçant ſur l'air qui lui ſert de point d'appui, eſt ſuffiſante pour vaincre la réſiſtance de la balle & la faire voler à la ſurface du conducteur, par le même mécaniſme que la fuſée s'élève dans l'air, où il n'exiſte certainement pas un point fixe qui l'attire.

III. Enfin, les *rayons centripètes* que la balle tend à lancer de tous côtés, ayant enſemble la force du *rayon* B, & la partie de celle qui appartient aux rayons qu'elle ne peut darder à travers ſon hémiſphère poſtérieur, étant répartie à *ceux* de l'antérieur; il eſt inconteſtable que cette balle doit rendre autant de fluide électrique qu'elle en reçoit, & que la *force réagiſſante* de ſon *centre* doit anéantir la *force expanſive* du conducteur qui ſe perd dans le réſervoir commun.

L'accélération du mouvement qui tranſporte la balle à la ſurface du conducteur, dépend

dépend de pluſieurs cauſes : 1.° à meſure qu'elle avance, les *rayons centrifuges* qu'elle reçoit ſe multiplient, parce qu'ils ſont toujours plus rapprochés de leur *centre* ; l'hémiſphère poſtérieur de la balle tend donc à en lancer un plus grand nombre, qui, éprouvant tous de la part de l'air la même réſiſtance, réagiſſent ſur leur *centre* avec plus de force qu'un moindre nombre de rayons ; 2.° les *rayons centrifuges* du conducteur ayant moins d'air à traverſer pour pénétrer dans la balle, ſont moins ralentis ; ils compriment donc ſon fluide électrique avec une force *toujours croiſſante*, & l'accélération de ſon mouvement rétrograde, eſt encore augmentée par cette cauſe ; 3.° le *mouvement acquis* continue & donne plus d'effet aux cauſes qui l'entretiennent.

Il réſulte de toutes ces obſervations, que pour qu'un corps ſe meuve du côté d'un conducteur, il eſt néceſſaire qu'il admette dans ſes pores une partie du fluide électrique qui s'en échappe ; qu'il ſe forme

dans ce corps un *centre* de *réaction*, en vertu duquel il tende à lancer au dehors une quantité proportionnelle de fluide électrique; que ſa peſanteur abſolue ſoit vaincue par la force de ce *centre* & la réſiſtance de l'air : ainſi, tous les corps n'étant pas propres à être électriſés, ne ſont pas diſpoſés à ſe mouvoir du côté des conducteurs ; & les plus légers, ayant plus de ſurface, ſont ceux qui obéiſſent de plus loin & avec plus de vîteſſe à la force rétrograde qui les y porte.

SECONDE PROPOSITION.

« L'ATTRACTION électrique d'un corps » iſolé, doit également s'opérer à la ſurface » d'un conducteur par les mêmes cauſes, » mais avec des modifications qui confir- » ment les principes généraux que j'ai » établis ſur la diſpoſition & le méca- » niſme des forces électriques. »

EXPLICATION.

ON ne peut introduire la balle isolée *x* dans l'atmosphère du conducteur, qu'elle n'intercepte un moment les *rayons centripètes* F F du fluide électrique de l'espace sur son hémisphère postérieur; & ce moment est celui où les *rayons centrifuges* que le conducteur darde dans les pores de l'antérieur, sont trop foibles encore pour vaincre la résistance de l'air sur l'hémisphère postérieur; le fluide électrique de l'espace n'étant plus comprimé au-delà de la balle isolée, cesse d'agir; il ne doit donc exercer aucune pression sur elle.

En partant de ce point, on voit que le *rayon centrifuge* B du conducteur ne peut entrer dans un pore de l'hémisphère antérieur de la balle *x*, sans que son fluide électrique propre comprimé ne détourne sa *force* de *réaction* du côté où il trouve moins de résistance; il s'échappe donc à travers deux pores de son hémisphère antérieur qui est moins comprimé par l'air;

& les *rayons centripètes* DD qu'il commence à déployer, partageant entre eux la vîteſſe des molécules choquantes du *rayon* B, ſe meuvent à la ſuite des *courans* F F du côté du conducteur, & lui rendent autant de fluide électrique qu'il en donne. *Voyez la figure 4.e, planche 1.re*

Le repos de la balle *x* entre le *rayon centrifuge* B du conducteur, & l'air qui comprime ſon hémiſphère poſtérieur, ne préſente qu'un équilibre apparent : car la force du *rayon centrifuge c* que cette balle tend par ſa réaction à lancer poſtérieurement, n'ayant pas aſſez d'activité pour vaincre la réſiſtance de l'air, ne peut refluer ſur ſon centre K ſans le comprimer dans le même ſens, & ſans imprimer à la balle un mouvement rétrograde du côté du conducteur ; mais ſi dans le même inſtant cette force eſt inſuffiſante pour triompher de ſa peſanteur abſolue, il eſt évident qu'il ne faut que l'augmenter, pour lui faire rompre cet équilibre apparent, & la faire avancer du côté du conducteur. On conçoit

que cette force rétrograde doit, dans ce cas, ſe répartir aux *rayons centripètes* DD qui ſe mouvront alors avec plus de vîteſſe dans les pores du conducteur.

Plus on approche la balle vers le conducteur, moins le *rayon* B a d'air à traverſer pour arriver dans ſon hémiſphère antérieur; il exerce donc ſur ſon fluide électrique propre une compreſſion toujours plus grande; or, ce fluide réagiſſant avec une *activité proportionnelle*, acquiert non-ſeulement le degré de *force expanſive* qui lui manque pour triompher de la peſanteur abſolue de la balle, mais encore pour vaincre en partie la réſiſtance de l'air qui n'augmente pas dans la même proportion ſur ſon hémiſphère poſtérieur; ainſi le *rayon centrifuge* c, tendant à ſe mouvoir dans la direction du *rayon* B, doit ſortir par un pore de cet hémiſphère, repouſſer l'air, & imprimer en même temps à la balle un mouvement rétrograde du côté du conducteur.

OBSERVATIONS.

1.° POURQUOI la balle en communication avec le r. c. ſe meut-elle de plus loin vers le conducteur que la balle iſolée ? 2.° Pourquoi la première détruit-elle au moment du contact toute ſa *force expanſive*, tandis que la ſeconde ne lui cauſe pas une altération ſenſible ? 3.° Par quelle cauſe enfin cette balle iſolée lance-t-elle des *rayons électriques* à travers les pores de ſon hémiſphère poſtérieur, & l'autre n'en laiſſe-t-elle échapper aucun ?

I. La balle non iſolée ſe meut à une plus grande diſtance de la ſurface du conducteur, parce qu'elle offre un paſſage infiniment plus facile à ſon fluide électrique, & qu'il s'y meut avec une vîteſſe incommenſurable ; il fait une plus forte impreſſion ſur ſon fluide électrique propre, & ſa réaction triomphe auſſitôt de ſa peſanteur abſolue. La *balle iſolée*, au contraire, ne préſente aux *rayons centrifuges* de ce même conducteur que ſa ſurface

ſéparée du réſervoir commun, & comprimée de tous côtés par l'air ; ils ne s'y meuvent guère plus vîte que dans l'air, & la *réaction* de ſon fluide électrique propre n'eſt preſque rien en comparaiſon de celui de la balle non iſolée : elle ne peut donc vaincre ſa peſanteur abſolue qu'en l'approchant très - près du conducteur.

II. Le *centre d'action* du conducteur trouvant plus de facilité à diriger ſa *force expanſive* du côté du r. c. que dans l'air, la retire des autres *rayons* dont il entoure ſa ſurface, pour la concentrer dans *ceux* qu'il lance dans la balle non iſolée : donc dans ſa réaction, ſon fluide électrique propre doit l'anéantir. La balle iſolée n'admettant dans ſes pores que peu de *rayons*, qui ne reçoivent pour ainſi dire aucune altération dans ſon ſein, & ne réagiſſant que par la vertu de ſon fluide électrique propre, appuyé ſur l'air, ne peut détruire que la *force expanſive* de ces mêmes *rayons*, qui n'eſt rien en comparaiſon

de celle des autres, dardés par ce conducteur à travers tous les points de ſa ſurface.

111. Il eſt d'expérience qu'en frappant vivement l'eau avec le côté plat d'une lame d'acier, elle ſe briſe plutôt à ſa ſurface que de la pénétrer, tandis qu'elle reſte entière & s'y enfonce, lorſqu'on lui imprime une vîteſſe moins grande; cet effet nous montre ce qui ſe paſſe dans les deux balles, quand on les introduit dans l'atmoſphère d'un conducteur; les *rayons centrifuges* prennent une vîteſſe incommenſurable, en paſſant de l'air dans la balle non iſolée : ainſi le fluide électrique qu'elle tend à lancer de ſon hémiſphère poſtérieur, éprouve de la part de l'air une réſiſtance ſubite qu'il ne peut vaincre, & ſon *centre de réaction* détourne toute ſa *force expanſive* du côté du conducteur qui lui en offre une infiniment moins grande; au contraire, la vîteſſe de ces mêmes *rayons* n'augmentant que très-peu dans la balle iſolée, ſon fluide électrique

comprime foiblement l'air en franchiſſant les pores de ſon hémiſphère poſtérieur, & conſtitue le *rayon centrifuge c* qui ſe meut dans la direction du *rayon* B, ſur lequel il s'appuie & dont il repréſente toute la vîteſſe ; il continue donc de vaincre la réſiſtance de l'air, en pouſſant moins vivement la balle iſolée du côté du conducteur.

Cette loi générale du mouvement que l'on doit appliquer au fluide électrique jailliſſant des corps dans l'air, dévoile la cauſe de pluſieurs phénomènes très-ſurprenans ; tels que la *peſanteur apparente* d'une balle légère électriſée à la *force centripète*, lorſqu'on la ſuſpend ſur un conducteur électriſé à la *force centrifuge*, ou celle d'une rondelle de carton non iſolée que l'on deſcend ſur un électrophore ; augmentation de poids preſque inſenſible lorſque la rondelle eſt iſolée : concluons donc que l'attraction électrique a pour cauſe immédiate la *force centrifuge* du fluide électrique des corps plongés dans l'atmoſphère des

conducteurs, combinée avec la réſiſtance de l'air ſur leur ſurface poſtérieure, & non, comme l'a avancé l'Abbé *Nollet*, la matière électrique affluente de l'eſpace, ou, comme l'a penſé le Docteur *Franklin*, la néceſſité d'enlever ou de donner du fluide électrique aux conducteurs, afin de les mettre plus promptement en équilibre avec le réſervoir commun.

CHAPITRE III.

CENTRE DE RÉACTION ÉLECTRIQUE;

Répulsion ; Détonation.

§. I.

UNE condition essentielle à l'attraction électrique, est la *compression du fluide subtil contenu dans les pores des corps ;* ce qui revient à leur différent degré de *perméabilité.* Cette compression détermine une réaction instantanée en tout sens avec une force égale ; & le fluide électrique qui en sort par les pores libres, est toujours dans une quantité proportionnelle avec celui qui y entre. Cependant on ne peut considérer les corps attirés comme jouissant d'une force électrique essentielle, quoiqu'ils dardent des rayons de fluide électrique au dehors ; car il est prouvé par l'expérience qu'ils ne manifestent aucun signe d'électricité lorsqu'on les retire de l'atmosphère des conducteurs :

il y a plus ; certains corps ſuſceptibles d'être fortement électriſés, peuvent ſe rouler à la ſurface des corps électriſans, ſans partager la vertu qui les anime ; ce phénomène qui n'a certainement pas échappé à *Nollet* & à *Franklin*, n'a reçu d'eux aucune explication, parce que les principes ſur leſquels ils ont fondé leur théorie ne lui ſont point applicables.

Le *centre* de *réaction* ne produit donc pas une force électrique eſſentielle & permanente, puiſqu'il ne ſubſiſte qu'avec la puiſſance qui le comprime ; & la direction des *rayons* qu'il darde mérite notre attention.

Si le corps touche au r. c., les *rayons* qu'il lance à travers les pores de ſa ſurface antérieure, prennent la route du fluide électrique de l'eſpace & entrent dans ceux du corps électriſant ; il ſe fait un échange parfaitement égal de fluide entre les deux corps.

Le corps électriſant eſt-il *centrifuge ?* la réaction du corps électriſé eſt *centripète ;*

ſes *rayons* ſont doubles, mais ils ſe meuvent avec moitié moins de vîteſſe. Au contraire, le corps électriſant eſt-il *centripète ?* le corps réagiſſant lance des *rayons centrifuges.* Voyez la figure 5.e, planche 1.re ; ceux qu'il reçoit ſont décuples, mais il darde les *ſiens* avec une fois plus de vîteſſe ; & l'équilibre du fluide électrique entre les deux corps eſt maintenu : interpoſez un carreau de verre entre l'un & l'autre, le fluide électrique n'étant plus comprimé dans le corps réagiſſant, ſon *centre* de *réaction* s'évanouit.

Les corps réagiſſans ſéparés du r. c. offrent conſtamment les deux *forces électriques* réunies ; l'une à leur ſurface antérieure, l'autre à la poſtérieure, & celle-ci eſt toujours de même nature que celle du corps électriſant.

On ne ſera point étonné de l'exiſtence de ces *deux forces*, ſi l'on fait attention d'abord que les corps iſolés, plongés dans l'atmoſphère des conducteurs, ſe trouvent un moment dans la même circonſtance

que les corps non iſolés, à cauſe de la réſiſtance oppoſée par l'air, au fluide électrique qui tend à ſortir de leur ſurface poſtérieure, & qui, réfléchiſſant ſa *force* ſur ſon *centre*, l'oblige de s'échapper par un ou deux pores de leur ſurface antérieure, & à former des *rayons centrifuges* ou *centripètes*, relativement à la *force électrique* dont jouiſſent ces mêmes conducteurs.

Mais pourquoi la ſurface poſtérieure des *corps iſolés* ne laiſſe-t-elle pas échapper des *rayons* de fluide électrique de même nature que ceux de la ſurface antérieure.

Si la balle *x* n'offroit aucune réſiſtance au *rayon centrifuge* B du conducteur (fig. 4. pl. 1.) il eſt inconteſtable qu'il la traverſeroit dans ſa direction, & qu'entrant dans un pore de ſon hémiſphère antérieur, il ſortiroit par un pore correſpondant de l'autre. Suppoſons que la réſiſtance du fluide électrique de cette balle, combinée avec celle de l'air, arrête la moitié de la *force* du *rayon* B, l'autre moitié agira néceſſairement

dans le même ſens que la *force* entière, & lancera le fluide électrique par un pore de ſon hémiſphère poſtérieur lorſque la réſiſtance de l'air ſera vaincue ; il formera conſéquemment le *rayon centrifuge c* qui repréſentera la moitié de la *force* totale du *rayon* B, & le fluide électrique de l'eſpace comprimé entrera par deux pores de ce même hémiſphère : concluons donc que les corps iſolés, plongés dans l'atmoſphère des conducteurs, doivent réunir par la *réaction* de leur fluide électrique propre, les deux *forces oppoſées ;* l'une *centripète* à la ſurface antérieure, & l'autre *centrifuge* à la poſtérieure, ſi les conducteurs ſont électriſés a cette dernière force, ou dans un ordre oppoſés s'ils ſont *centripètes.*

En effet, (*figure 5.e , planche 1re*) le *centre* K de la balle iſolée *x* étant comprimé par les *rayons centripètes* DD, ne peut s'appuyer dans ſa réaction ſur le *rayon centrifuge* B, qu'il darde par un pore de ſon hémiſphère antérieur, & dont toute la vîteſſe eſt abſorbée par le

conducteur ; il s'appuyera donc ſur les *rayons* D D qui le compriment dans une direction différente de la ligne B ; par conſéquent le *rayon* inférieur D preſſera le centre K de manière à lui faire lancer le *rayon* E ſupérieur, & le *rayon* D ſupérieur fera ſortir le *rayon* E inférieur : donc ſi le conducteur eſt électriſé à la *force centripète*, les *corps iſolés* plongés dans ſon atmoſphére, doivent offrir la *force centrifuge* à leur ſurface antérieure, & la *centripète* à la poſtérieure.

C'eſt au *centre* de *réaction* qui ſe forme dans les corps iſolés, qu'il faut attribuer tous les phénomènes, tant ſimples que compoſés, dont on n'a pu juſqu'ici donner aucune explication ſatisfaiſante. Croira-t-on avec *Franklin*, que la tête d'un poinçon introduite dans l'atmoſphère d'un conducteur, repouſſe une balle *négative*, parce que, comme celle-ci, elle *a moins* que ſa quantité naturelle de fluide électrique ? Quoi ! la tête de cet inſtrument, qui, ſelon ce Phyſicien, admet dans ſes pores le *fluide*

ſurabondant

ſurabondant du conducteur pour le tranſmettre à ſa tige & le faire paſſer dans le r. c., ſeroit dépouillée de celui qui lui eſt propre, ainſi que la balle; tandis qu'il n'exiſte pas un ſeul inſtant où les pores de l'une & l'autre n'en ſoient abreuvés. La cauſe du mouvement qui tranſporte la balle ſur le conducteur, ne ſe montre-t-elle pas d'elle-même, & voit-on diminuer l'atmoſphère dont il eſt entouré ? Ces autres balles que le conducteur tient en répulſion à un demi-pied de ſa ſurface, baiſſent-elles ſenſiblement quoiqu'on en approche le poinçon de très-près ? & cet inſtrument ne rend-il pas évidemment au conducteur une quantité de fluide électrique égale à celle qu'il en reçoit ? Croira-t-on avec *Franklin*, que les pointes & le bord tranchant des coupes du conducteur *ſoient dans un état négatif*, tant que le plateau eſt en rotation ſur ſon axe, tandis que le fluide électrique eſt accumulé ſur toute ſa ſurface, & que ſes extrémités antérieures baignent dans le feu ſurabondant du plateau ? Que ceux qui

préfèrent cette explication oppoſée aux lois de l'équilibre & du mouvement, veuillent bien dire, comment & d'après quels principes inconnus, la rondelle appliquée ſur un gâteau réſineux donne des ſignes d'électricité très-vive, qu'elle ne conſerve cependant plus, lorſque ſans avoir touché ſon rebord on la retire de ſa ſurface? En ſuppoſant que la réſine s'empare du fluide électrique propre de la rondelle, où eſt, je le demande, la puiſſance qui l'obligeroit à le lui reſtituer? Ce phénomène, ainſi que les précédens, ne ſont-ils pas plutôt les effets néceſſaires du *centre* de *réaction* qui ſe forme dans les corps iſolés, lorſqu'on les plonge dans l'atmoſphère ou qu'on les met en contact avec la ſurface des corps électriſés, mais lequel centre s'évanouit quand la preſſion dont il tire ſon exiſtence diſparoît elle-même?

§. II.

RÉPULSION ÉLECTRIQUE.

Il étoit facile au Docteur *Franklin*, d'après ſes principes ſur l'*électricité poſitive*, d'expliquer la répulſion que les corps légers exercent reſpectivement entre eux ; comme les atmoſphères dont ils s'entourent ne ſe mêlent pas, & qu'ils n'ont pas toujours une peſanteur ſuffiſante pour réſiſter à la preſſion qu'elles opèrent ſur eux, leur écartement pouvoit être l'effet de cette double cauſe ; mais cette explication auroit-elle convenue aux corps électriſés *négativement*, deſtitués par conſéquent d'atmoſphère ; & ce Phyſicien n'eût il pas été obligé de recourir à une autre hypothèſe nuiſible à la ſimplicité de ſon ſyſtême ? il a donc préféré d'aſſigner à la répulſion la même cauſe que celle de l'attraction ; la répulſion eſt encore, ſelon lui, *une dépendance de la loi de l'équilibre*, qui veut que les corps, qui ont plus ou

moins que leur quantité naturelle de fluide électrique, s'éloignent les uns des autres.

L'Abbé *Nollet*, dont l'eſprit paroiſſoit plus propre à obſerver qu'à produire des conceptions imaginaires, en a cependant préſenté une très-ingénieuſe pour expliquer la répulſion électrique. Les corps légers entraînés vers les conducteurs par le mouvement de la matière affluente, y vont ſans atmoſphère, & ils n'ont pas plutôt touché leur ſurface, qu'ils dardent par tous leurs pores le fluide ſurabondant qu'ils en reçoivent : les *rayons* dont ils s'enveloppent forment autour d'eux une atmoſphère inviſible, qui fournit des points d'appui aux *rayons effluens* des conducteurs, & les corps ſont entraînés loin de leur ſurface.

Les Sectateurs de *Franklin* ont combattu cette opinion avec avantage; mais celle que lui ont ſubſtituée *Cavallo* & *Ingen-Hous*, eſt-elle plus heureuſe ?

TROISIÈME PROPOSITION.

« La répulsion électrique a pour cause » efficiente, le changement de la force » électrique de la surface antérieure des » corps, à quelque distance qu'ils soient » des conducteurs. »

EXPÉRIENCE.

La balle x ayant touché le conducteur électrisé à la force centrifuge, est repoussée plus ou moins loin de sa surface.

EXPLICATION.

La balle isolée *x*, fig. 4. pl. 1, portée par la *force rétrograde* du *rayon c*, & par la résistance de l'air vers le conducteur, offre, ainsi que nous l'avons prouvé, deux *forces électriques* bien distinctes; la *centripète* qui occupe son hémisphère antérieur; & la centrifuge, l'hémisphère postérieur.

Elle étoit nécessaire, cette disposition, pour qu'il s'établît une libre circulation

de fluide électrique entre le conducteur, la balle & l'eſpace ; & ſans l'intervention d'une autre cauſe aſſez puiſſante pour changer la diſpoſition des *rayons* qui ſortent de l'hémiſphère antérieur de cette balle, le mouvement rétrograde qui la fait avancer ſur le conducteur, la maintiendroit à ſa ſurface auſſi long-temps qu'il conſerveroit ſa *force électrique.*

Cette autre cauſe eſt la *détonation ;* ſon effet, comme nous allons le voir, étant de réunir les *rayons centripètes* DD de l'hémiſphère antérieur de la balle *x* en un ſeul rayon, & par conſéquent de changer ſa *force centripète* en *centrifuge*, & ſon *centre* de *réaction* en *centre d'action*, la met néceſſairement aux priſes & en parfaite oppoſition avec les *rayons* du conducteur qui doivent la repouſſer loin de ſa ſurface.

§. III.

DÉTONATION ÉLECTRIQUE.

« La *détonation électrique* eſt une col-
» liſion violente & ſubite, entre deux
» courans oppoſés de fluide électrique,
» accompagnée de bruit & de lumière. »

Franklin attribue ce phénomène au paſſage rapide du fluide électrique, répandu en atmoſphère autour d'un corps, dans les pores d'un autre.

Nollet préſente une idée plus ſatisfaiſante ſur la cauſe de la détonation, en la faiſant dépendre du choc de la matière *effluente* & *affluente* qui s'enflamme & ſe diſſipe dans l'eſpace. La carte percée par le choc & qui fait voir une *bavure* ſur l'une & l'autre ſurfaces, donne la preuve inconteſtable d'un *double courant* de matière électrique ; mais elle laiſſe des doutes bien difficiles à réſoudre ſur la formation de ces *bavures*. Si chaque *courant* traverſant la carte, chaſſe en dehors ſes parties

intégrantes, les rebords ou *bavures* montrent à la vérité les routes qu'ils ont parcourues, mais n'offrent-ils pas en même temps la preuve qu'ils ont gliſſé les uns à côté des autres, & que néceſſairement il n'y a point eu de choc ? Pourquoi ces *courans* qui entrent & qui ſortent par les mêmes pores, ne ſe heurtent-ils pas continuellement ? La comparaiſon que fait ce Phyſicien des *rayons* électriques avec ceux de la lumière pour répondre à l'objection, n'eſt point admiſſible.

Le fluide électrique n'eſt certainement pas pénétrable comme celui de la lumière ; il agite l'air qu'il traverſe avec difficulté ; il s'en forme, pour ainſi dire, une enveloppe en chaſſant devant lui ſes molécules : les *rayons* qu'il conſtitue ne peuvent donc ni entrer ni ſortir par les mêmes pores, ſans ſe heurter.

Suite de l'explication de la répulsion électrique.

La vîteſſe du fluide électrique vient-elle à acquérir une force ſuffiſante pour déplacer l'air tout-à-coup, entre deux corps électriſés, (comme l'extrémité de la corde d'un fouet qui claque) le *vide* ſe forme, les *rayons* qu'ils dardent de part & d'autre n'ont plus rien qui les iſole ; ils ſe reſſerrent, ſe choquent, brillent d'un éclat lumineux dans le *vide* qui s'eſt établi ; & les molécules d'air qui le bordent, ſe précipitant les unes ſur les autres, produiſent le bruit qui accompagne la *détonation.*

L'expérience ſeule peut nous faire juger de la lenteur du mouvement du fluide électrique dans l'air, & de ſa vîteſſe incommenſurable dans les corps ſolides. Quand la maſſe d'air qu'il doit traverſer pour pénétrer dans ces corps, diminue graduellement, ſon mouvement devient toujours plus rapide ; & l'on eſt aſſuré, lorſque la détonation a lieu, que ſa vîteſſe a été ſuffiſante pour opérer le *vide* qui conſtitue

la cauſe principale de ce phénomène ; & la *répulſion de ces mêmes corps* en eſt l'effet le plus évident.

Ainſi la balle *x* portée par la force rétrograde du *rayon c*, *fig. 4*, reçoit, par la compreſſion plus vive du *rayon* B ſur ſon fluide électrique propre, une force expanſive, toujours plus grande juſqu'au moment où elle détonne ; & ce moment eſt celui où le *rayon* B, n'ayant qu'une petite quantité d'air à traverſer pour pénétrer dans la balle, jouit d'une vîteſſe aſſez grande pour que les molécules de ce fluide ne puiſſent plus le ſuivre ; alors les *rayons centripètes* DD ſe précipitent dans le *vide* formé par le *rayon* B ; mais comme ils ſont moins forts, celui-ci les comprime ſur le centre qui les lance, & s'arrête à la ſurface de la balle *x*.

Or, l'effet de cette compreſſion eſt d'augmenter la *force* de *réaction* du centre de la balle, & conſéquemment la vîteſſe du *rayon c*, qu'il darde à travers un pore de ſon hémiſphére poſtérieur, (*figure 6.*

planche 1.e) ; mais la réſiſtance de l'air ſur ce *rayon*, continuant de s'oppoſer à l'expanſion qui lui convient, il eſt néceſſaire qu'une partie de ſa *force* revienne à l'inſtant même ſur le *centre*, & qu'il réagiſſe contre le *rayon* B, & l'arrête, comme je viens de le dire, ſur ſon hémiſphère antérieur, en détruiſant dans le *centre* du conducteur une force expanſive proportionnelle à la réſiſtance de l'air ſur le *rayon c ;* la réaction du *centre* de la balle *x*, précédée du *vide d'air*, eſt une véritable détonation, parce qu'elle s'opère immédiatement à l'extrémité du *rayon* B, par un ſeul *rayon*, que le centre de cette balle tend à lancer par un pore de ſon hémiſphère antérieur.

Comme la réſiſtance oppoſée par l'air au *rayon c*, au moment de la détonation, n'eſt peut-être pas la millième partie de la *force expanſive* du *centre* du conducteur, il eſt évident que ce *centre* doit, auſſitôt après, reproduire le *rayon* B, & repouſſer la balle iſolée *x* loin de ſa ſurface, ſi ce

même *rayon* ne peut plus pénétrer dans ſon hémiſphère antérieur, & ſi l'air ne doit plus oppoſer au *rayon c* une réſiſtance capable d'arrêter la *force expanſive* du *rayon* B.

En faiſant attention qu'au moment où le *centre* de la balle *x* a détoné & détruit dans *celui* du conducteur une *force expanſive* égale à la réſiſtance de l'air ſur le *rayon c*, on reconnoîtra que la force directe de ce *rayon* doit encore ſe répartir au fluide électrique de l'hémiſphère antérieur de cette balle; qu'elle ne peut avoir ſon effet qu'autant que ſon *centre* de *réaction* lancera ce fluide au dehors, ſous la forme du *rayon centrifuge* D & dans la direction du *rayon c;* il ſortira donc par le même pore qui, avant la détonation, recevoit le *rayon* B du conducteur, & s'appuyera ſur ſon extrémité; mais le *rayon c* ne peut partager ſa *force expanſive* directe avec le fluide électrique de l'hémiſphère antérieur de la balle *x*, ſans que la réſiſtance de l'air ſur ce même *rayon* ne diminue de

moitié ; donc le *rayon* B du conducteur ne ſera plus arrêté dans ſon cours, & repouſſera cette balle loin de ſa ſurface ; il la repouſſera même d'autant plus loin que le *rayon centrifuge* D, qui jaillit de ſon hémiſphère antérieur, s'appuie ſur l'extrémité du *rayon* B, & lui imprime encore un mouvement rétrograde dans la direction de ce *rayon.*

OBSERVATIONS.

On peut tirer des principes que je viens d'établir ſur la *détonation*, l'explication de pluſieurs phénomènes importans, que le Docteur *Franklin* paſſe ſous ſilence. Pourquoi, par exemple, les *pointes* & le *bord tranchant* des *coupes* du conducteur ſont tantôt *centripètes* & tantôt *centrifuges* devant le plateau, en rotation ſur ſon axe ; pourquoi la foible lumière qui brille ſur les *pointes*, eſt ſcintillante ; pourquoi certains corps iſolés, entraînés ſur la ſurface des conducteurs, détonent plutôt ou plus tard, & ſont quelquefois repouſſés avant de les avoir touchés ; pourquoi les corps

que l'on appuie ſur les conducteurs non encore électriſés, fuient en même temps que d'autres s'y précipitent, lorſqu'on met le plateau en rotation ſur ſon axe ; pourquoi & dans quelles circonſtances des corps légers, attirés par le verre & la réſine frottés, roulent ſur leurs ſurfaces ſans être repouſſés ; pourquoi enfin le corps électriſant ſeroit lui-même repouſſé, ſi, au moment de la détonation des *centres*, le corps électriſé acquéroit toute la peſanteur du premier, & celui-ci ſa légéreté ?

Le *vide d'air* eſt donc une condition eſſentielle à la *détonation ;* ſon effet eſt 1.° d'affoiblir l'électricité *centrifuge* ou *centripète* des conducteurs ; 2.° de convertir la *force électrique* de la ſurface antérieure des corps iſolés, en une *force oppoſée ;* 3.° de changer leur *centre de réaction* en *centre d'action ;* 4.° de les tenir en répulſion devant les autres corps qui jouiſſent de la même force électrique.

La décompoſition du fluide électrique dans la *détonation*, avancée par l'Abbé

Nollet, eſt inadmiſſible, ſuppoſeroit-on qu'il ſe décomposât en lumière ou en quelqu'autre matière ? Que deviendroit cette autre matière dans un tube de verre ſcellé hermétiquement ? on n'y trouve rien, & le tube reſte vide comme auparavant. Une hypothèſe d'ailleurs n'eſt approuvée qu'autant qu'elle ſert à expliquer des phénomènes, qui ſans elle ne peuvent être éclaircis, & qu'autant qu'elle n'eſt en contradiction avec aucune vérité connue : or, on peut expliquer tous les phénomènes électriques par mon ſyſtême, ſans avoir recours à cette décompoſition, en contradiction avec les réſultats de pluſieurs autres expériences ; entre autres, celle de la bouteille de Leyde, qui ne s'électriſeroit pas, ſi l'étincelle décompoſoit le fluide électrique du conducteur ou celui qui lui eſt propre.

CHAPITRE IV.

§. I.

CENTRE D'ACTION ÉLECTRIQUE.

LE *centre d'action* dans un corps électriſé ſubſiſte par lui-même; les *rayons* qu'il darde ſont *homogènes* ou ſortent par les mêmes pores, & ſe meuvent avec une égale vîteſſe; ſa *force* ſe ſoutient pendant un temps plus ou moins long, & finit par s'épuiſer. Les *rayons* au contraire dardés par le *centre* de *réaction*, ne ſortent point par les mêmes pores, ils ſe meuvent avec des vîteſſes inégales; & toute ſa *force* eſt ſubordonnée à la puiſſance qui le comprime; elle ceſſe avec elle, parce qu'elle eſt inſuffiſante pour réſiſter à la preſſion de l'air ſur ces mêmes *rayons*.

Tout *centre d'action électrique commence par être centre de réaction, & la détonation eſt une condition eſſentielle à ſa formation.*

L'impulſion

L'impulsion donnée au fluide électrique des corps est continuée par celui qui y coule de l'espace ou des autres corps environnans ; de telle sorte que si son cours étoit interrompu, celui des corps électrisés cesseroit aussitôt, & tout *phénomène électrique* disparoîtroit à l'instant.

Le *centre d'action qui lance le fluide électrique des corps, détourne sa force expansive du côté qui lui offre le moins de résistance ; & les autres rayons qu'il darde dans l'espace, se meuvent avec moins de vîtesse.* On prouveroit difficilement cette assertion, en introduisant la tête d'un poinçon dans l'atmosphère d'une rondelle électrisée, tenant une balle en répulsion devant son rebord ; elle ne baisse pas sensiblement : mais si, au lieu d'un poinçon, on place à la même distance une autre rondelle non isolée & d'un diamètre à peu près égal, la balle en répulsion tombe aussitôt près du rebord de celle qui est électrisée.

Quoique le centre d'action détourne ſa force expanſive du côté qui lui offre le moins de réſiſtance, & que les autres rayons qu'il darde du côté oppoſé, ſe meuvent avec moins de vîteſſe, ſa force n'en n'eſt aucunement affoiblie ; car il ſuffit d'éloigner la rondelle non électriſée de la première, pour que cette *force* ſe mette en équilibre avec tous les autres *rayons :* en effet, on voit la balle ſe relever & ſe rétablir à la place qu'elle occupoit avant l'expérience.

Si le *centre d'action électrique détourne ſa force expanſive du côté où il trouve le moins de réſiſtance, l'air exerce ſur les autres rayons qu'il darde une compreſſion proportionnelle ;* car il ne peut détourner cette même *force* qu'en prenant des points d'appui ſur l'air ; & ſi les corps ſont aſſez légers pour céder à ſa réſiſtance, ils ſe mouvront du côté oppoſé ; & ce mouvement rétrograde *diminue la vîteſſe des autres rayons dans le milieu d'un accès plus facile.*

La force d'un *centre d'action électrique* se détruit de deux manières ; *lentement par la réſiſtance continuelle de l'air ſur les rayons qu'il darde dans l'eſpace*, ou *tout à coup par la détonation.*

La *force avec laquelle le centre d'action détone, eſt proportionnelle à la ſurface des corps, à la vîteſſe des rayons qu'ils lancent, à la briéveté de l'eſpace qu'ils parcourent, & dans lequel le vide ſe forme.* La *force expanſive qu'il perd dans la détonation, eſt en raiſon inverſe du quarré de la diſtance dans laquelle elle s'opère ;* d'où je conclus que les pointes qui jouiſſent de la propriété de faire détoner les *centres d'action* à une grande diſtance, les affoibliſſent beaucoup moins que les corps mouſſes à ſurfaces plates ou arrondies.

Ce ſingulier effet des pointes ſur le *centre d'action électrique* des corps, dont le Docteur *Franklin* a tiré le parti le plus avantageux pour établir ſon ſyſtême & maîtriſer la foudre, doit être conſidéré avec toute l'attention qu'il mérite, afin

de mieux connoître le *mécaniſme* de leur action, & diſſiper les doutes que l'on forme encore ſur l'utilité que l'on doit en attendre.

En établiſſant un *centre d'action* dans un corps électrique, j'obſerve, qu'à proprement parler, il n'y a point de *centre*; la force expanſive eſt également répandue ſur toute la ſurface d'un corps électriſé. C'eſt ainſi que dans le ſyſtême d'attraction de *Newton*, on attribue au *centre* des corps céleſtes les effets qui ſont produits par toutes les parties qui les compoſent.

§. II.

EFFETS

DES POINTES ÉLECTRIQUES.

Les fluides comprimés s'échappent avec d'autant plus de vîteſſe, que les orifices par leſquels ils s'écoulent ſont plus étroits. La matière électrique, en tant que fluide, obéit à cette loi de l'hydraulique; & l'expérience démontre qu'elle ſort plus rapidement des pointes des corps que des autres pores qui s'ouvrent à leur ſurface.

On ſait que la matière électrique en mouvement, tend par la *force répulſive* de ſes molécules, à occuper un plus grand eſpace, & que l'air eſt l'obſtacle le plus fort qu'elle ait à vaincre pour ſe répandre en *rayons divergens* au dehors; or, la preſſion de l'air eſt plus grande ſur les ſurfaces plates & arrondies des corps que ſur les angles ou leurs pointes; la matière

électrique en doit donc jaillir avec plus de vîteſſe, & l'expérience le prouve par *une eſpèce de ſouffle* ou *de vent*, qu'ils font ſentir à des diſtances plus ou moins éloignées.

Ce ſouffle ou vent que l'on a comparé à une *toile d'araignée*, par l'eſpèce d'impreſſion qu'il fait ſur la peau, qui renverſe la flamme d'une bougie, & chaſſe la fumée dans une direction ſemblable à celle des *pointes*, a été pris par *Nollet* & *Franklin* pour la matière électrique elle-même qui ſe diſſipe dans l'eſpace. Comment ſe perſuader qu'une matière à laquelle les corps ſolides de la nature des conducteurs, n'offrent aucune réſiſtance, frappe ainſi leurs ſurfaces quand leurs pores la reçoivent avec avidité? Ce ſouffle ou vent eſt l'air lui-même que le fluide électrique met en mouvement; celui-ci eſt reçu dans la main qu'on lui oppoſe, & l'air ſeul heurte ſa ſurface.

Le fluide électrique ſort avec plus de vîteſſe des angles & des pointes des corps

dans leſquels il réagit, & ces mêmes corps doivent s'électriſer moins fortement que les autres; en effet, le vide d'air s'établit très-promptement ſur les parties les plus aiguës & les plus ſaillantes; les *rayons centripètes* du fluide électrique de l'eſpace s'y précipitent; de là une *détonation* répétée à des intervalles ſi courts, que la force de leur réaction en eſt conſidérablement limitée.

Comme la *détonation* ne s'effectue qu'entre un très-petit nombre de *rayons électriques*, elle ne doit être accompagnée que d'un bruiſſement léger, & d'un éclat lumineux ſi foible qu'on ne peut l'appercevoir que dans l'obſcurité. A chaque détonation, le *centre de réaction* des corps terminés en pointes devient *centre d'action*; ils jouiſſent d'une force électrique parfaitement ſemblable à celle des corps électriſans; alors l'éclat lumineux & le bruiſſement ceſſent, juſqu'à ce que la *force électriſante*, triomphant de la *force communiquée* par la répulſion de ſes *rayons*, change le *centre*

d'action de ces mêmes corps en *centres de réaction*, & reproduiſe une nouvelle *détonation* avec tous les *phénomènes* qui l'accompagnent. L'aigrette lumineuſe qui paroît briller ſur la *pointe* des conducteurs, & le *bord tranchant des coupes* ne ſcintille que par cette cauſe ; enfin, elle diſparoît lorſqu'on arrête le mouvement du plateau ſur ſon axe.

Le *vide d'air* ne peut être conſtamment reproduit ſur les *pointes* des corps en électriſation, ſans qu'il ne s'établiſſe un courant de ce fluide dans la direction des *rayons* qui en chaſſent les molécules ; ainſi, l'air qui repoſe ſur les autres parties des conducteurs terminés en *pointes*, ſe dirige vers ces extrémités & entraîne avec lui les corps légers, tels que les cheveux, les duvets, les fils de ſoie qui ne s'électriſent pas aſſez pour être repouſſés trop loin de leurs ſurfaces.

Le courant d'air s'étend au-delà des *rayons électriques* qui l'excitent & le dirigent ; c'eſt lui & non la matière électrique

dardée par la *pointe* des conducteurs qui renverſe la flamme d'une bougie, dont un fil de fer tient la mêche en communication avec le *réſervoir commun ;* le lumignon abſorbe cette matière en totalité, & l'air dont elle ſe dégage maintient la flamme dans une ſituation horizontale : ce mouvement prolongé doit être réputé ſuffiſant pour produire l'eſpèce de ſouffle ou vent frais, que l'on attribue ſans raiſon au fluide électrique qui jaillit des pointes ou des angles des conducteurs.

On obſerve que l'*aigrette lumineuſe* qui ſe montre ſur l'*extrémité aiguë* des conducteurs, eſt plus alongée que celles qui ſe forment ſur les *pointes* de leurs branches ; & l'on en conclut que celles-ci reçoivent le fluide électrique du plateau, tandis que l'autre le darde dans l'eſpace. Comme il eſt bien prouvé que ces apparences lumineuſes exiſtent ſimultanément & qu'elles ne peuvent avoir lieu ſans *détonation*, il eſt inconteſtable que les conducteurs ceſſent, à l'inſtant même, de recevoir le

fluide électrique du plateau à travers leurs branches antérieures, & que celui qui brille ſur les extrémités terminées en pointes, ne préſente des filets plus alongés, que parce que dans la *détonation* il triomphe des *rayons centripètes* du fluide électrique de l'eſpace, les repouſſe à quelque diſtance de leurs ſurfaces; tandis que les *rayons électriques* qui ſortent en même temps de la *partie aiguë* des branches, ayant à ſe mouvoir contre ceux du plateau, franchiſſent à peine leurs pores : de là vient qu'il ne s'établit aucun courant d'air ſenſible entre *elles* & ce même plateau.

Les *points lumineux* & les *aigrettes* qui ſe montrent ſans interruption ſur les *parties aiguës* des conducteurs, ſont bien propres à nous faire juger de l'exceſſive vîteſſe avec laquelle s'opèrent les détonations ſucceſſives de leurs *centres de réaction;* mais, ainſi que nous l'avons obſervé, ces apparences lumineuſes ſcintillent, & cet accident ſuffit pour prouver l'interruption de la lumière après chaque *détonation*,

parce qu'alors ces mêmes *centres* ſont convertis en *centres d'action*, & que les *rayons* qu'ils dardent un inſtant ſont auſſi forts que ceux du plateau.

Lorſque les conducteurs ſont terminés par une boule, la détonation de leurs *centres de réaction* ſe fait à des intervalles moins rapides, ſur-tout dans les premiers inſtans de l'électriſation. Les *points lumineux* qui ſe montrent à l'*extrémité aiguë* de leurs branches, ſont plus petits & par fois s'éclipſent entiérement. En effet, les *rayons centrifuges* qui s'échappent des boules n'acquièrent jamais aſſez de vîteſſe pour établir ſur elles un *vide d'air*, & entrer en oppoſition avec les *rayons centripètes* du fluide électrique de l'eſpace; ils s'alongent & ne font détoner les *centres d'action* qui les lancent, qu'autant qu'ils rencontrent une réſiſtance ſuffiſante dans l'air, & qu'une partie de la *force expanſive* qui les anime, eſt *rendue rétrograde* ſur ces mêmes *centres*; de là vient ſans doute que les *détonations* ſucceſſives

ſont moins promptes, moins bruyantes, & les boutons lumineux qui couronnent les *pointes* des *branches*, plus petits, moins vifs & aſſez ſouvent interrompus; de là vient encore que les *rayons centrifuges* s'alongent de plus en plus dans l'eſpace, après chaque *détonation*, & que les conducteurs terminés en boule, ſont ſuſceptibles d'acquérir une *électricité centrifuge* ou *centripète* conſidérable, tandis qu'elle reſte toujours foible, lorſqu'ils offrent des *angles* ou des *pointes* à leurs extrémités.

Puiſqu'il eſt bien prouvé que les *points lumineux* obſervés ſur les *parties aiguës* des branches des conducteurs, dépendent de la *détonation* de leurs *centres de réaction*, & que celle-ci eſt proportionnelle à la réſiſtance oppoſée par l'air aux *rayons centrifuges* qu'ils dardent; il ſuit que plus ces *rayons* ſeront nombreux, plus la *détonation* ſera forte & précipitée; l'expérience vient à l'appui de ce raiſonnement: car elle démontre que les *points lumineux* ſont plus vifs, plus bruyans, plus alongés

lorſque les conducteurs ſont doubles, que lorſqu'ils ſont ſimples, ou qu'une perſonne iſolée ſe met en communication avec eux.

Si les conducteurs terminés en *pointes* lancent avec plus de vîteſſe le fluide électrique contenu dans leurs pores; ſi ce fluide imprime un mouvement aſſez rapide aux molécules d'air pour lui faire renverſer la flamme d'une bougie; les *pointes* que l'on dirige vers la ſurface des conducteurs produiſent auſſi les mêmes effets; elles les déſélectriſent avec promptitude, lorſqu'elles communiquent avec le réſervoir commun.

Que le fluide électrique s'infléchiſſe pour entrer dans les corps ſolides, c'eſt un fait démontré par l'expérience; car il n'eſt pas néceſſaire que le poinçon ſoit dirigé en ligne droite vers la ſurface des corps électriſés, pour voir ce fluide étinceler ſur ſa *pointe;* il y brille encore, lorſque cet inſtrument eſt dans un plan oblique ou vertical à leur horizon; mais

alors la réaction de ſon fluide électrique propre a beaucoup moins de priſe ſur le *centre d'action* de ces corps, parce qu'une partie de ſa *force* ſe perd dans l'eſpace.

Quelque ſoit le nombre des *rayons centrifuges* dardés par un conducteur dans la *partie aiguë* d'un poinçon, celui-ci en lance dans un inſtant ſimultané un nombre double, qui, prenant la route du fluide électrique de l'eſpace, pénètre dans ſes pores & compenſe exactement la quantité de celui qui s'en échappe; la *détonation* ne tarde pas à ſe manifeſter, quoique la partie aiguë du poinçon ſoit à une aſſez grande diſtance de la ſurface du conducteur; 1.° parce que les *rayons directs* & *infléchis* ſont très-rapprochés les uns des autres, & preſque confondus avec les *centripètes* qui ſortent du poinçon au moment où les premiers entrent dans ſa pointe; 2.° parce que le nombre des *rayons centrifuges*, agiſſant ſur une petite ſurface & ſur une moindre quantité de fluide

électrique, le compriment avec plus de force & l'excitent à une *réaction* plus vive; 3.° parce que la vîteſſe des *rayons choquans* eſt telle, au premier abord, que l'air ne peut les ſuivre, & que le *vide* indiſpenſable pour la *détonation* ſe forme auſſitôt ſur la *partie aiguë* du poinçon. Les *rayons* du conducteur ſont donc arrêtés tout-à-coup à ſa ſurface par les *centripètes* du poinçon, & le mouvement rétrograde des molécules des premiers détruit, à l'inſtant de la *détonation*, une partie de la force *expanſive* du centre d'activité qui les lance; de telle ſorte, qu'en pouſſant la *pointe* de cet inſtrument juſque ſur la ſurface du conducteur, ſon *centre d'action* ſe trouve tellement affoibli après pluſieurs *détonations* ſucceſſives, qu'il produit à peine la millième partie d'une *étincelle*, & qu'une perſonne peut déſélectriſer une bouteille de Leyde, en portant ſur la boule du crochet la pointe d'une aiguille, ſans éprouver la moindre commotion.

Les *rayons centrifuges* du conducteur, en s'infléchiſſant du côté du poinçon, ne pénètrent pas tous dans ſa *pointe ;* une grande partie de *ceux* qui continuent leur route, entre encore dans ſes pores latéraux, & fortifie la compreſſion que les premiers exercent ſur ſon fluide électrique propre; or, la loi de l'équilibre exige qu'il en ſorte de cet inſtrument une quantité proportionnelle, afin que dans le même temps donné, il rende autant de fluide électrique qu'il en reçoit : mais comme dans ſa réaction ce fluide trouve moins de réſiſtance à ſortir de la *pointe* de cet inſtrument que de ſes côtés, il forme une plus grande quantité de *rayons centripètes* qu'il n'en faut pour la détonation, & *ceux* qui lui échappent, continuant à ſe mouvoir avec la plus grande vîteſſe du côté du conducteur, y déterminent un courant d'air aſſez rapide pour renverſer la flamme d'une bougie lorſqu'on tient le plateau en rotation ſur ſon axe ; dans le cas contraire, la vîteſſe des *rayons*

centripètes

centripètes du poinçon, ne produit qu'un ſouffle léger, incapable de la faire vaciller, mais ſuffiſant pour entraîner une balle de moëlle de ſureau ſur le conducteur, pourvu toutefois qu'elle ne ſoit point ſuſpendue entre la boule qui le termine & la *partie aiguë* du poinçon, mais entre ſon corps & cet inſtrument.

Le *ſouffle* ou *vent* qui ſemble ſortir du poinçon, n'eſt pas un courant continu, mais intermittent, comme le *point lumineux* qui brille ſur ſon extrémité ; ces intermittences ſont ſi courtes qu'on ne peut les appercevoir, à moins qu'on ne fixe le poinçon dans l'atmoſphère du conducteur.

La *partie aiguë* du poinçon n'eſt pas plutôt introduite dans l'atmoſphère du conducteur, que ſon *centre d'action* doit en être affoibli par la *détonation ;* de là vient que ſi la boule qui le termine étoit ſurmontée par une *pointe*, l'*aigrette lumineuſe* en diſparoîtroit auſſitôt ; & en continuant de tenir le plateau en rotation ſur

ſon axe, le *point lumineux* ſe montreroit conſtamment ſur la *partie aiguë* du poinçon, tandis que *celle* du conducteur reſteroit obſcure.

Le *point lumineux* qui ſe manifeſte ſur la *partie aiguë* du poinçon, introduit dans l'atmoſphère d'un conducteur centrifuge, doit, d'après nos principes, changer de forme, s'il eſt électriſé à la force centripète; c'eſt une véritable *aigrette* dont les *filets divergens* ſemblent s'élancer de la *pointe* de l'inſtrument du côté du conducteur. La différence de ces deux *forces électriques* en établit néceſſairement une entre les *apparences lumineuſes* qu'elles produiſent; & l'on en trouvera la cauſe dans la diſpoſition particulière des *rayons* qui détonent.

Un conducteur *centripète* lance ſur la *partie aiguë* du poinçon deux fois plus de *rayons* qu'il n'en reçoit de cet inſtrument; mais comme ces *derniers* ſe meuvent avec une vîteſſe double, ce ſont eux qui forment le vide d'air ſur la *pointe;*

les *rayons centripètes* du conducteur s'y précipitent, ils s'enflamment par la *collision* & produisent l'*aigrette lumineuse* qui la couronne, composée d'un plus grand nombre de filets que dans les expériences où le conducteur est électrisé à la *force centrifuge*. Il faut donc chercher dans le nombre des *rayons* qui *détonent* sur la partie aiguë du poinçon, la cause de l'*aigrette*, ou seulement du *point lumineux* qui la couronne, dans le cas où les corps contre lesquels on la dirige, sont électrisés à la *force centrifuge* ou *centripète*.

Cette différence entre le nombre & la vîtesse des *rayons détonans* sur l'*extrémité aiguë* du poinçon, & les *productions lumineuses* qui en résultent entre les *rayons* qui échappent à la *détonation*, & le courant d'air qu'ils produisent sans interruption sensible jusque sur la surface des conducteurs, me paroît expliquer les effets des *pointes*, d'une manière plus satisfaisante, que les assertions du Dr. *Franklin*, fondées sur l'excès & le défaut de fluide

électrique dans les corps. Comment ſe perſuader que la *pointe* d'une aiguille plongée dans l'atmoſphère d'un conducteur électriſé en *plus* devienne *négative*, tandis que ſa tige & la main qui la ſoutient ſont en équilibre avec le r. c. ? N'eſt-ce pas cette *pointe* qui reçoit immédiatement le feu ſurabondant du conducteur, pour le tranſmettre à ce même réſervoir ; & peut-il exiſter un ſeul inſtant où ſes pores n'en ſoient pas toujours pleins? Mais ſi cette aiguille ne faiſoit que tranſmettre le fluide électrique du conducteur au r. c., quelle ſeroit donc la cauſe du courant d'air qui s'établit depuis la *pointe* juſqu'à la ſurface de ce même conducteur ? Ce courant n'eſt point une chimère ; il chaſſe en avant tous les corps qu'il rencontre ſur ſon paſſage ; il renverſe la flamme d'une bougie : il produit enfin ſur la main l'impreſſion d'un vent frais.

Puiſque la *partie aiguë* d'un poinçon ne peut devenir *négative* devant un conducteur *poſitif*, il eſt inconteſtable qu'elle

ne ſauroit être *poſitive* devant un conducteur *négatif ;* elle lance donc, dans les deux cas, autant de fluide électrique qu'elle en reçoit, ſans jouir néanmoins d'un *centre d'action :* mais les effets différens qu'elle produit, ſoit qu'elle repouſſe une balle électriſée par la réſine ou par le verre, ſoit qu'elle ſe couronne d'une *aigrette* ou ſeulement d'un *point lumineux*, dépendent eſſentiellement du nombre de *rayons* qu'elle darde & de leur vîteſſe, qui la rendent tantôt *centripète*, tantôt *centrifuge ;* enfin, de la *détonation* prompte que ſubiſſent ces *rayons*, tandis que les *autres* continuent à ſe mouvoir, en imprimant à l'air un cours plus ou moins rapide juſque ſur la ſurface des conducteurs.

Les *pointes* jouiſſent donc de la propriété eſſentielle de faire *détoner* partiellement les corps électriſés à une très-grande diſtance, de détruire dans leurs *centres d'action* une *force expanſive* proportionnelle ; mais elles n'ont pas, d'après nos principes, & ne doivent point avoir la

dangereuſe propriété de les attirer, comme les corps conducteurs terminés par une ſurface plate ou arrondie, & celle d'exciter l'*exploſion totale* de leur *force expanſive*. Dirigez verticalement la *pointe* d'une aiguille vers le fond d'une balance électriſée, vous pouvez la porter juſque ſur la ſurface d'un de ſes baſſins ſans qu'il rompe ſon équilibre avec l'autre, & s'incline ſenſiblement vers elle; dans le contact vous n'éprouvez pas la plus légère *commotion* : ſubſtituez à l'aiguille la boule d'un excitateur, le baſſin s'incline & détone lorſqu'il eſt près de ſa ſurface : ſi la tige de l'excitateur eſt très-courte, ſi vous la tenez par ſon extrémité, & que l'électricité du baſſin ſoit forte, vous recevez une *commotion*.

Nous avons prouvé qu'un corps électriſé ne ſe meut du côté d'un autre corps, qu'autant que les *rayons* qu'il darde à ſa ſurface poſtérieure acquièrent, par la réſiſtance de l'air, une *force rétrograde* ſuffiſante pour vaincre ſa peſanteur abſolue,

tandis que *ceux* qui s'échappent de ſa ſurface antérieure ſe meuvent avec la plus grande facilité dans les pores du corps non électriſé : telle eſt la cauſe qui fait incliner le baſſin de cette balance ſur la boule de l'excitateur, cauſe qui ne peut avoir lieu pour la *pointe* d'une aiguille ; car les *rayons* que le baſſin lance dans ſes pores *détonent*, avant que ceux qui ſe meuvent du côté oppoſé, aient obtenu une force rétrograde ſuffiſante pour vaincre la peſanteur abſolue de ce baſſin, & l'entraîner ſur la *pointe* que l'on dirige près de ſa ſurface.

Les nuages orageux, en équilibre dans l'eſpace, iſolés par l'air & chaſſés par les vents, lancent, comme le baſſin électriſé, des *rayons* qui s'étendent à des diſtances plus ou moins grandes. Corps ſolides en apparence, mais vapeurs légères, leurs molécules, comprimées par l'air, ont chacune un *centre d'action* électrique ; leſquels ſe communiquent & ſe confondent en un ſeul centre, où ils tranſmettent toute la *force expanſive* dont ils ſont animés ; c'eſt

là que réside Jupiter tonnant ; sa foudre est d'autant plus redoutable, que le sein des nuages dans lesquels il repose, se montre plus obscur.

Les vapeurs qui s'électrisent par le frottement dans l'espace, ne peuvent être purement aqueuses, quoiqu'elles en attirent d'autres de cette nature, avec lesquelles elles s'unissent pour former d'immenses nuages, presque tous électrisés à la *force centripète*.

Sans doute il faut que la terre soit suffisamment échauffée, pour que de semblables vapeurs s'échappent de son sein, ou qu'une vive effervescence les dégage du foyer dans lequel elles sont rassemblées. L'observation vient à l'appui de cette conjecture ; les orages fulminans ne se manifestent guère qu'à la fin du printemps & pendant l'été, principalement dans les contrées où les substances sulphureuses abondent : & combien de fois n'a-t-on pas vu l'appareil électrique le plus formidable mêler ses horreurs avec les feux

ſouterrains qui ont dévoré des cités entières, & enſéveli leurs malheureux habitans dans de profonds abymes ?

Je fonde cette conjecture ſur un violent orage dont je fus aſſailli, le 18 Juillet 1782, en voyageant dans le *Jura* pendant un jour très-chaud. Le ciel étoit ſerein, l'air calme ; un brouillard épais s'éleva, à une heure après midi, du milieu d'une montagne couverte de bois ; bientôt les arbres en furent obſcurcis.

Je m'enfonçai dans cette vapeur sèche, d'une *odeur bitumineuſe ;* à peine en fus-je enveloppé, qu'un bruiſſement continuel ſe fit entendre. Je ne dirai point que les crins de mon cheval ſe hériſsèrent, qu'il reſpiroit avec peine, l'odeur ſulphureuſe devoit le fatiguer ; mais il n'éprouvoit pas dans les oreilles les inquiétudes qui tourmentoient les miennes ; inquiétudes aſſez vives pour y attirer une inflammation que je diſſipai par des lotions d'eau froide.

Le brouillard étoit auſſi épais au ſommet de la montagne que ſur ſes flancs ; je n'en

fus délivré que demi-heure après, en entrant dans un vallon, où je trouvai une fontaine dont j'avois grand beſoin.

La montagne que je venois de traverſer dominoit toutes les hauteurs; je la laiſſai derrière moi, non ſans retourner la tête pour obſerver ce que devenoit la vapeur dont elle étoit environnée.

Elle s'en détacha, à diverſes repriſes, ſoufflée par le vent du midi; elle ſe pelotona & forma de petits nuages qui s'élevèrent à des hauteurs inégales, & groſſirent ſans cauſe apparente.

Pourſuivant ma route; tantôt ſur des collines, tantôt dans des vallons ou à travers des gorges, je ne tardai point à entendre gronder le tonnerre; la foudre qui tomboit autour de moi fit bientôt évanouir l'admiration que me cauſoit ce grand phénomène électrique; & tout ce fracas qui dura près de deux heures, finit par une pluie très-forte.

Quelle que ſoit la cauſe électrique des nuages, l'obſervation prouve qu'ils ſont le

plus ſouvent électriſés à la *force centripète ;* & les principes que j'ai établis ſur les effets des *pointes*, peuvent leur être utilement appliqués. Ce n'eſt point en ſoutirant le fluide électrique ſurabondant, ou en rendant celui dont on croit les nuages dépouillés, que les conducteurs terminés en *pointes* maîtriſent la foudre ; mais en affoibliſſant ſourdement le *centre d'action* dont ils ſont animés, par une multitude de *détonations ſucceſſives.*

Quand je vois la boule de mon excitateur placée à trois ou quatre pouces de celle d'une batterie foudroyante, ſans la faire *détoner* ni même affoiblir ſa force électrique, je conçois qu'un édifice entier peut être plongé dans l'atmoſphère d'un nuage orageux & ne point éprouver de *commotion :* mais toutes les parties de ce nuage ſont mobiles, à moins qu'il ne ſoit pouſſé par les vents dans une direction horizontale ; elles doivent céder à la *force* qui tend à les approcher de cet

édifice : c'eſt alors que les rayons électriques ayant moins d'air à traverſer ſe meuvent avec plus de vîteſſe ; que le *vide* ſe forme ſur la partie la plus élevée, & qu'une *exploſion* épouvantable en eſt la ſuite.

Des verges de fer terminées en *pointes* très-aiguës, & dorées pour les préſerver de la rouille, placées verticalement ſur l'édifice & enfoncées profondement dans la terre, doivent néceſſairement le garantir, en ſollicitant de plus loin la détonation des nuages, & en ne mettant en oppoſition qu'une très-petite quantité de *rayons*, incapables, comme nous le verrons par la ſuite, d'exciter le mouvement du fluide électrique des corps environnans, & de les faire participer à la *détonation*. Il n'eſt pas même néceſſaire que ces verges tiennent à l'édifice & en égalent la hauteur ; il ſuffit qu'elles ſoient dreſſées à quelques toiſes de diſtance, & qu'elles s'élèvent à vingt ou trente pieds, pour produire tout

l'effet que l'on en attend : on pourroit même préſerver de la foudre des Cités entières, en élevant de ſemblables conducteurs ſur les éminences dont elles ſont entourées, ou tout au moins ſur les places publiques qu'elles renferment.

CHAPITRE V.

ANALYSE DE LA BOUTEILLE DE LEYDE.

JE touche au plus beau des phénomènes électriques, celui de la *bouteille de Leyde*. Le Docteur *Franklin* l'attribue à l'*excès & au défaut* de fluide électrique dans ſes ſurfaces ; j'ai réuni contre cette opinion des expériences dont les réſultats ne peuvent être expliqués par une ſemblable cauſe, & l'on jugera ſi les forces électriques que j'ai établies n'en donnent pas une ſolution plus ſatisfaiſante. La combinaiſon de ces forces oppoſées dans les parois de la bouteille, conſtitue un mécaniſme qui n'eſt peut-être pas facile à ſaiſir ; mais je l'expoſerai de manière à me faire entendre de tous ceux qui attachent quelque importance à pénétrer le reſſort caché des admirables effets qu'elle produit.

PREMIÈRE EXPÉRIENCE.

Placez ſur un iſoloir de verre ou de porcelaine une bouteille de Leyde, d'une grandeur médiocre; ajuſtez ſous ſon fond un petit conducteur de métal, terminé par une boule. Figure 7. planche 2.

Approchez du crochet de cette bouteille celui d'une autre ſuffiſamment électriſée, il part entre les deux crochets une étincelle; & la bouteille iſolée repouſſe par ſes deux ſurfaces une balle centrifuge, ſi la bouteille électriſante jouit de cette force. Voyez la même figure.

Le fluide électrique de la bouteille iſolée ſort donc à travers ſes ſurfaces par un tiers de leurs pores, comme il s'échappe de la balle qu'elles repouſſent; & toutes deux reçoivent les *rayons centripètes* du fluide électrique de l'eſpace par les deux autres tiers. La bouteille iſolée n'a donc que ſa quantité de fluide mis en mouvement par celui de l'autre bouteille; le fluide électrique comprimé de l'eſpace lui en rend autant qu'elle en perd.

Mais quelle peut être la direction du fluide électrique de cette bouteille dans l'épaiſſeur du verre ? Une autre expérience va nous l'apprendre.

SECONDE EXPÉRIENCE.

Iſolez ſur le cou d'une bouteille de verre noir, une rondelle P *de métal ou de bois recouvert d'une feuille d'étain. Suſpendez au-deſſus de cette rondelle & à deux pouces à peu près de ſa ſurface une autre rondelle* G *de même grandeur, ſoutenue par un manche de verre ou des cordons de ſoie blanche & ſèche.* Figure 8. planche 2.

Touchez la rondelle G *avec le crochet d'une bouteille fortement électriſée ; il y a détonation, & les deux rondelles jouiſſent d'une force électrique centrifuge.*

Dans cette expérience, les rondelles P & G repréſentent la garniture des deux ſurfaces de la bouteille iſolée ; & la maſſe d'air qui ſe trouve entre l'une & l'autre, le verre qui les ſépare.

Dans

Dans cette expérience encore, la rondelle G eſt la ſeule qui lance des *rayons centrifuges* à travers un tiers des pores de ſes deux ſurfaces, & la rondelle P n'en darde *de cette eſpèce* que de ſa ſurface inférieure, tandis que ceux qui ſortent de ſa ſupérieure ſont en nombre double, conſéquemment *centripètes*.

La rondelle G, dans le contact avec le crochet de la bouteille, eſt la ſeule qui ait détoné ; ſon centre de réaction eſt donc devenu centre d'action ; les *rayons* qu'il lance doivent ſortir, ainſi que nous l'avons établi, par des pores homogènes, tandis que ceux de la rondelle P continuent de s'échapper à travers des pores hétérogènes, ſon centre de réaction n'ayant aucunement changé.

J'ai démontré que les corps iſolés, plongés dans l'atmoſphère des conducteurs électriſés à la *force centrifuge*, réuniſſoient par la réaction de leur fluide électrique propre les deux forces oppoſées ; la *centripète* à leur extrémité antérieure, & la

centrifuge à leur extrémité poſtérieure. La rondelle P, dans cette expérience, doit être conſidérée comme plongée dans l'atmoſphère d'un conducteur *centrifuge;* la rondelle G lance dans un pore de ſa ſurface ſupérieure le *rayon centrifuge* C, & deux *rayons centripètes* DD ſortent de cette même ſurface, & traverſent l'air pour ſe rendre dans la rondelle G. La rondelle P envoie encore, & dans le même temps donné, le *rayon centrifuge* E à travers un pore de ſa ſurface inférieure, qui eſt remplacé par les *rayons centripètes* FF du fluide électrique de l'eſpace ; cette rondelle eſt donc dans la poſition de tous les corps iſolés plongés dans l'atmoſphère des conducteurs, & qui réuniſſent les deux forces électriq. à leurs extrémités oppoſées.

Cette direction des rayons électriques entre les deux rondelles, à travers le fluide de l'air qui les ſépare, exiſte néceſſairement dans l'épaiſſeur du verre de la bouteille iſolée, ſi l'expérience prouve que ſa ſeule ſurface intérieure ait détoné.

TROISIÈME EXPÉRIENCE.

PRÉSENTEZ à la rondelle P *une balle de moëlle de ſureau, ſuſpendue à un fil de ſoie blanche & ſèche, elle eſt attirée & repouſſée : maintenez-la en répulſion devant ſon rebord ; enlevez lentement la rondelle* G, *vous verrez la balle s'abaiſſer proportionnellement & tomber ſur la rondelle* P, *qui ne donne plus aucun ſigne d'électricité, lorſqu'elle eſt entiérement dégagée de l'atmoſphère de* G ; *rétabliſſez* G *ſur* P, *la balle eſt repouſſée de nouveau & flotte loin de ſa ſurface ou de ſon rebord.* (*)

Peut-on douter, d'après cette expérience, que la détonation n'ait converti le centre de la rondelle ſupérieure, en centre d'action qui ſoutient, par ſa propre force, l'irradiation de ſon fluide électrique à travers des pores homogènes ; & que l'inférieure

(*) Nous ne donnerons pas d'autre figure pour repréſenter cette ſeconde expérience, parce qu'il eſt facile de la ſaiſir & de la faire avec l'appareil de la figure 8, planche 2.

ne poſsède réellement qu'un *centre* de *réaction*, qui ceſſe de darder ſon fluide électrique propre par des pores hétérogènes, lorſqu'il n'eſt plus comprimé ?

S'il étoit poſſible de ſéparer ainſi les deux ſurfaces de la bouteille iſolée, qui refuſeroit de croire qu'elles ne produiſiſſent les mêmes effets ? Une expérience déciſive va mettre au grand jour cette vérité.

QUATRIÈME EXPÉRIENCE.

Les rondelles étant en préſence, touchez la ſupérieure ; il en part une étincelle, l'inférieure ne donne plus aucun ſigne d'électricité.

Par la détonation, le *centre d'action* de G eſt détruit, & ſa force électrique ſe perd dans le r. c. ; la même expérience répétée ſur le crochet de la bouteille iſolée, produit un effet ſemblable ; d'où je conclus que ſa ſurface extérieure n'a qu'un *centre de réaction* qui ne lance des rayons électriques, qu'autant qu'il eſt

comprimé par le *centre d'action* de la ſurface intérieure ; & que les rayons que les deux ſurfaces s'envoient, ont dans l'épaiſſeur du verre la même direction que ceux des rondelles dans les couches d'air qui les ſéparent.

Mais, pourquoi cette différence entre les centres des deux rondelles ? Peut-on en aſſigner la cauſe ? Le fluide électrique lancé par les ſurfaces de la bouteille de Leyde, paſſe-t-il à travers les pores du verre, ainſi que celui des rondelles à travers la maſſe d'air qui les ſépare ?

Comme je ne fais que commencer l'analyſe de cette bouteille, & que ces queſtions pourroient en être écartées, je vais cependant la ſuſpendre pour les diſcuter ſommairement ; j'eſpère qu'elles répandront plus de lumière ſur l'application de mes principes au mécaniſme de ſon électriſation, & qu'elles contribueront à réſoudre clairement pluſieurs phénomènes auxquels les autres théories ne peuvent convenir.

1.° Pourquoi cette différence entre les deux rondelles ?

Elle dépend de deux cauſes eſſentielles : la première eſt la réſiſtance oppoſée par l'air au mouvement du fluide électrique entre les deux rondelles, de telle ſorte que les *rayons centrifuges* de la ſupérieure perdent de leur vîteſſe dans le milieu qu'ils traverſent, & compriment moins le fluide électrique de l'inférieure, que le centre qui les lance ne ſe trouve comprimé par les rayons du crochet de la bouteille électriſante, au moment de la détonation. La ſeconde réſide dans les couches d'air qui exiſtent entre les deux rondelles au moment où la ſupérieure détone ; elles ſont beaucoup trop épaiſſes pour que les *rayons centrifuges* & *centripètes* qui les traverſent puiſſent opérer le vide & s'arrêter mutuellement, ainſi qu'il arrive aux *centripètes* de la rondelle ſupérieure, & aux *centrifuges* du crochet de la bouteille. La réalité de cette cauſe eſt tellement frappante, que ſi on ne laiſſe entre les deux rondelles

qu'une distance égale à celle qui se trouve entre le bord de la supérieure & le crochet de la bouteille, le vide d'air se forme entr'elles au moment de la détonation, & la même étincelle semble les traverser; dans ce cas, l'une & l'autre jouissent d'un *centre d'action* que la rondelle inférieure ne peut obtenir dans une situation plus éloignée. Concluons que le défaut de *centre d'action* dans la rondelle inférieure (comme dans la surface extérieure de la bouteille isolée), dépend du ralentissement du fluide électrique à *travers l'air* ou *les pores du verre*, de l'impossibilité où se trouve ce fluide d'opérer le vide entre les deux rondelles (ou les deux surfaces de la bouteille).

Venons maintenant à la deuxième question, qui consiste à examiner si le fluide électrique, lancé par les surfaces de la bouteille isolée, passe à travers les pores du verre comme celui des rondelles à travers les couches d'air qui les séparent ou les isolent.

En général, le fluide électrique ſe meut avec plus de rapidité dans les corps ſolides que dans l'air ; mais le verre, la réſine, la cire, enfin tous les corps connus ſous la dénomination d'*idio-électriques*, ne ſe laiſſent que difficilement pénétrer par lui ; au moins, les traverſe-t-il avec plus de peine que l'air, & nous en avons la preuve dans l'expérience des rondelles entre leſquelles on interpoſe un carreau de vitres.

Mais ſi un rayon électrique, dardé par un conducteur dans une balle iſolée, ne va pas d'une hémiſphère à l'autre, s'il ſe forme dans cette balle un *centre de réaction* qui l'arrête, à plus forte raiſon ne doit-il pas traverſer le verre, qui, par le reſſerrement de ſes pores & l'état de compreſſion naturelle de ſon fluide électrique propre, doit lui offrir une plus grande réſiſtance ; ainſi les *rayons centrifuges* de la bouteille électriſante ne paſſent pas dans l'épaiſſeur de la bouteille iſolée, ils ne traverſent pas même le crochet qui leur ſert de conducteur.

Voici, autant que je puis me le repréſenter, la diſpoſition du fluide électrique propre, & en mouvement dans la bouteille iſolée, après la première étincelle.

1.° Le crochet poſsède un *centre d'action*, & l'expérience le démontre : car ſi l'on enlève avec un tube de verre ou avec un cordon de ſoie blanche & sèche, celui d'une bouteille plus fortement électriſée, il donne des ſignes d'attraction & de répulſion.

2.° La garniture qu'il touche immédiatement jouit encore d'un centre de même nature ; il ne faut qu'enlever la rondelle ſupérieure qui la repréſente, & la ſéparer du carreau de verre ſur laquelle elle repoſe, dans l'expérience que je n'ai fait qu'indiquer, pour n'avoir aucun doute à cet égard.

3.° La *demi-épaiſſeur interne* du verre de la bouteille a auſſi un *centre d'action*, tandis que la *demi-épaiſſeur externe* n'a qu'un centre de réaction ; & l'on peut s'en aſſurer, en enlevant le carreau de verre

qui eſt cenſé repoſer ſur la rondelle inférieure, en le plaçant verticalement ſur une table, & en préſentant à ſes ſurfaces une balle de moëlle de ſureau, électriſée à la *force centrifuge ;* cette balle eſt repouſſée, à la vérité, par toutes deux, mais bien plus loin par la ſurface qui étoit en contact avec la rondelle ſupérieure ; en ſoufflant ſur cette même ſurface, l'autre ſe déſélectriſe à l'inſtant : donc la ſurface interne de la bouteille iſolée, plus fortement électriſée que l'extérieure, poſsède un *centre d'action* qui ſubſiſte par lui-même, tandis que la ſurface extérieure n'a qu'un *centre de réaction* qui s'éteint avec le premier.

4.° La garniture extérieure de la bouteille n'a auſſi qu'un *centre de réaction*, qui s'évanouit lorſqu'on enlève le carreau de verre qui comprime ſon fluide électrique propre.

Mettons de côté tous ces *centres*, pour ſimplifier ma réponſe à cette ſeconde queſtion ; conſidérons les diverſes ſubſtances

dans leſquelles ils repoſent, comme ne faiſant qu'un ſeul & même corps avec le verre de la bouteille, ſauf à regarder les garnitures, d'après l'idée vraie & ingénieuſe de *Franklin*, comme les armures qui concentrent toute la force électrique. Le verre, ſous ce point de vue, (& de quelle autre manière qu'on l'enviſage) réunit dans ſon épaiſſeur deux *centres*, l'un d'*action*, en vertu duquel la ſurface interne de la bouteille iſolée continue, après la détonation, à lancer ſon fluide électrique au dehors; l'autre de *réaction*, qui ne darde celui de la ſurface extérieure dans l'eſpace qu'autant qu'il eſt comprimé par le premier centre.

Ces *centres d'action* & *de réaction* qui ne peuvent ſe former dans les couches d'air entre les deux rondelles, communiquent entre eux dans le verre de la bouteille iſolée, par trois rayons qui paſſent intérieurement d'une ſurface à l'autre; le premier, *centrifuge*, part de la ſurface intérieure; & les deux autres, *centripètes*, viennent de l'extérieur.

Il s'établit donc une circulation de fluide électrique dans l'épaiſſeur du verre de la bouteille de Leyde, comme elle exiſte dans l'eſpace ; les deux ſurfaces s'envoient réciproquement, & dans un inſtant ſimultanée, la même quantité de fluide, mais avec des vîteſſes différentes ; & celui qu'elles lancent au dehors eſt juſtement compenſé par le fluide électrique de l'eſpace qui les pénètre.

Nous verrons, dans le temps, que cette circulation de fluide électrique entre les deux ſurfaces de la bouteille, donne une explication lumineuſe de pluſieurs phénomènes que je ſuis parvenu à lui faire produire, d'après la *direction & l'eſtimation des forces* dont j'ai penſé qu'elle étoit pourvue ; mais revenons à notre analyſe, & ne nous permettons plus d'écarts qui nous la faſſent perdre de vue.

CINQUIÈME EXPÉRIENCE.

RÉPÉTEZ la première expérience, fig. 7, pl. 2, *& maintenez une balle en répulſion devant le crochet de la bouteille iſolée.*

Portez le doigt ſur le petit conducteur de la ſurface extérieure ; il part entre l'un & l'autre une petite étincelle ; la balle en répulſion tombe ſur le crochet & ne ſe relève plus ; on diroit que l'électricité des deux ſurfaces de la bouteille eſt entiérement détruite.

Cependant, ſi vous approchez un doigt de la balle en contact avec le crochet, elle s'y porte, retourne enſuite ſur le crochet, & joue de cette manière, juſqu'à ce que l'électricité de la bouteille ſoit anéantie : la même balle appliquée ſur la ſurface extérieure ne manifeſte aucun mouvement vers le doigt qui lui eſt offert.

A juger de ce phénomène par ce qui frappe les ſens, on croiroit que la ſurface intérieure de la bouteille ne conſerve pas la millième partie de la *force centrifuge* qui lui a été imprimée, & que l'extérieure a perdu toute celle qui lui étoit propre.

Tout eſt *preſque illuſion dans cette expérience*, car nous allons voir que la ſurface intérieure de la bouteille n'a rien perdu

de ſa *force*, & que l'extérieure a gagné par la détonation, un *centre d'action* qu'elle ne poſſédoit pas auparavant.

Rien ne confirme mieux la vérité de cette aſſertion, que la même expérience répétée ſur la rondelle inférieure, *fig. 9, pl. 2*; au moment de la détonation, la balle en répulſion devant la rondelle ſupérieure tombe, pour ainſi dire, juſque ſur ſon rebord : mais ſi vous éloignez celle-ci de l'autre, *fig. 10, pl. 2*, elle repouſſe la balle à la place qu'elle occupoit, avant la détonation de la rondelle inférieure ; & le crochet de la bouteille électriſante, appliqué ſur ſon rebord, ne produit aucune étincelle, parce que ſon *centre d'action* n'a rien perdu de ſa force primitive.

Entrons dans quelque détail ſur les cauſes phyſiques de ce phénomène, je veux dire ſur le changement qui s'opère dans les *centres de réaction* de la bouteille iſolée & de la rondelle inférieure : car tout le mécaniſme de l'électriſation de cette bouteille *merveilleuſe*, ſera complétement dé-

voilé, & nous en viendrons enſuite à celui de la commotion qui en eſt l'effet.

Les rondelles G & P de la 2.de expérience *fig. 8, pl. 2*, s'envoient réciproquement du fluide électrique, & en reçoivent de l'eſpace autant qu'elles en perdent. G poſsède, comme nous l'avons dit, un *centre d'action ;* il darde les rayons B & *c* par des pores homogènes ; ſa force électrique eſt *centrifuge.* P recevant dans un pore le *rayon c*, lance les rayons centripètes D D, qui n'ont enſemble que la vîteſſe du *rayon c*, tandis que le *rayon* E qui jaillit de ſa ſurface inférieure, la poſsède toute entière ; la rondelle P n'a donc qu'un *centre de réaction ;* elle eſt électriſée à la *force centripète* ſupérieurement, & à la *centrifuge* inférieurement.

Pour que le *centre de réaction* de P ſoit converti en *centre d'action*, il eſt néceſſaire qu'il détone comme celui de G ; & le poinçon R que l'on porte ſur ſon rebord devient le conducteur qui doit lui imprimer une force électrique entiérement oppoſée à celle de G.

En effet, le *rayon* E trouvant plus de facilité à s'étendre dans le poinçon que dans l'air, s'y meut avec plus de vîteſſe, & comprime, dans un inſtant donné, une plus grande quantité de ſon fluide électrique ; il ſe forme donc dans le poinçon un *centre de réaction* oppoſé au *rayon* E, & les *rayons centripètes* FF, qu'il darde dans P, produiſent ſur ſon *centre* une compreſſion égale, parce qu'ils ont, chacun, la moitié de la vîteſſe du *rayon* E.

Lorſque le poinçon eſt aſſez près de P, pour que le *rayon* E occaſionne le *vide d'air* entre l'un & l'autre, il y a détonation ; & dès ce moment le *rayon* E ne peut plus ſubſiſter. Faites attention que ce *rayon*, en détonant, s'eſt appuyé ſur le *rayon c*, de G ; qu'il l'auroit affoibli, ſi celui-ci ne s'étoit appuyé ſur ſon *centre d'action* qui lance auſſi de la ſurface ſupérieure de G le *rayon* B, lequel eſt auſſitôt repouſſé par l'air ; parce que le *rayon c* n'a plus la même force de réſiſtance qu'il

qu'il poſſédoit avant la détonation de P; & que le *rayon* B, en ſe repliant ſur lui-même, rend au *rayon c* toute la force qu'il a perdue, & le fluide électrique de l'eſpace n'étant plus auſſi fortement comprimé par le *rayon* B, ne réagit qu'avec une force proportionnelle : G ne conſerve plus & ne doit plus conſerver, après la détonation de P, qu'une atmoſphère très-foible, par la raiſon que ſon *centre* jouit naturellement d'une *force expanſive* un peu plus grande que celui de P. *Voyez* la figure 9. pl. 2.

Mais que deviennent les *rayons centripètes* DD de P, après la détonation ? Ils continuent à ſe mouvoir par la force de leur *centre*, du côté de G, avec une vîteſſe double, s'il eſt bien prouvé qu'ils n'ont point détoné, & que ce même *centre* qui les lance a partagé entre eux toute la *force expanſive* qu'il imprimoit au *rayon* E.

Nous avons la conviction que les *rayons* DD n'ont point détoné, puiſque le *rayon c* n'eſt pas détruit ; que le *centre de* G conſerve toute ſa *force expanſive*, & que

l'étincelle, *ſigne eſſentiel de la détonation*, n'a point brillé entre les deux rondelles.

Si nous revenons ſur nos pas, & que nous réfléchiſſions à ce qui ſe paſſe entre tous les rayons des rondelles G & P, *fig. 8, pl. 2*, au moment de la détonation ; nous ſaiſirons la cauſe du tranſport de la *force expanſive* du *rayon* E ſur les rayons D D de P.

Avant que le *vide d'air* ſe forme entre la rondelle P & le poinçon, le *rayon* B commence déjà à baiſſer du côté de G, ou, ce qui revient au même, le centre de G détourne déjà une partie de ſa *force expanſive*, & par conſéquent de la vîteſſe du *rayon* B ſur le *rayon c*. En effet, le *rayon* E de P, trouvant plus de facilité à ſe mouvoir dans le poinçon que dans l'air, augmente de vîteſſe : le *centre* qui le lance offre donc moins de réſiſtance au *rayon c* qui le comprime ; donc le *centre* de G doit par cela même commencer à détourner une partie de ſa *force expanſive* du côté de P, & diminuer la vîteſſe du *rayon* B, pour augmenter celle du

rayon c ; & l'expérience vient à l'appui de ce raiſonnement.

Mais le moment où le *vide d'air* eſt formé par la détonation, eſt celui où le *centre* de G exerce la plus grande compreſſion ſur le *centre* de P ; & la réaction du fluide électrique du poinçon détruiroit la plus grande partie de la *force* du premier, ſi le même *vide d'air* pouvoit avoir lieu entre les deux rondelles, & que les *rayons* DD puſſent arrêter le *rayon c*, comme le *rayon* E l'eſt par le poinçon. Le *vide* ne pouvant ſe former, à cauſe de la grande diſtance de G & de P, la détonation ne peut que détourner toute la *force de réaction* du *centre* de P vers le côté qui lui offre le moins de réſiſtance, c'eſt-à-dire du côté de G ; le *centre* de P double donc la vîteſſe des *rayons* DD, par l'intervention du *rayon c* qui ſe précipite dans un de ſes pores ; donc le *centre* de P eſt converti en *centre d'action ;* donc la détonation, ſans affoiblir aucunement ces *centres*, ne fait qu'accroître la vîteſſe des *rayons* qu'ils

s'envoient mutuellement entre les deux rondelles, (ou dans l'épaiſſeur du verre, entre les deux ſurfaces de la bouteille iſolée.)

Le *centre de réaction* de P a évidemment changé de nature par la détonation, s'il agit par lui-même, & s'il lance ſon fluide électrique par des pores homogènes : or l'expérience ne permet point d'en douter ; & comme la diſpoſition des *rayons* qu'il darde eſt l'inverſe de ceux lancés par le *centre* de G ; que les uns & les autres ſont preſque égaux en force, j'en tire la conſéquence que P jouit d'une *électricité centripète*, à peu près équivalente à l'*électricité centrifuge* de G.

La rondelle P, après la détonation, ne doit point lancer de fluide électrique à travers les pores de ſa ſurface inférieure, parce que ſon *centre d'action* détourne, ainſi que nous l'avons obſervé, toute ſa *force expanſive* du côté de G, *fig. 9, pl. 2*, qui lui préſente beaucoup moins de réſiſtance que l'air qui comprime cette même ſurface. Cependant, comme les rayons que darde ce *centre*,

ont à traverſer les couches de ce fluide entre les deux rondelles, ils y éprouvent une réſiſtance, qui doit rendre une partie de leur *force expanſive* rétrograde ſur ce même *centre*, & l'obliger à la tranſporter au côté oppoſé, à lancer conſéquemment des *rayons centripètes* à la ſurface inférieure de P ; mais la réſiſtance de l'air environnant, étant ſupérieure à cette *force*, tant que les rondelles ſont auſſi près l'une de l'autre ; il en réſulte que l'air devroit les réunir, ſi leur peſanteur abſolue étoit inférieure à ſa preſſion ſur leurs ſurfaces.

En éloignant G de P, on introduit une plus grande quantité d'air entre les deux rondelles ; la vîteſſe rétrograde de leurs rayons reſpectifs, augmentant proportionnellement ſur les *centres* qui les lancent, ils emploient un plus grand effort pour vaincre la réſiſtance de l'air ſur leurs ſurfaces extérieures ; elles commencent à darder des *rayons électriques* congénères, dont la vîteſſe s'accroît progreſſivement, juſqu'à ce qu'enfin ces mêmes *centres* ſe

mettent en équilibre avec la réſiſtance de l'air qui preſſe également leurs deux ſurfaces, lorſque G & P ſont à une grande diſtance l'un de l'autre. *Voy. la figure 10, planche 2.*

L'abaiſſement ſubit de la balle juſque ſur le crochet de la bouteille iſolée, qui feroit préſumer que ſa ſurface intérieure a perdu toute ſa *force électrique centrifuge*, au moment où l'extérieure détone contre le poinçon, n'eſt qu'une illuſion, comme on le voit par ce qui ſe paſſe entre les deux rondelles, & ne peut faire porter qu'un faux jugement ſur le véritable état de ſes ſurfaces. L'intérieure n'a donc rien perdu de ſa *force expanſive*, & l'extérieure a gagné, par la détonation, un *centre d'action* qui manifeſteroit une *force centripète* preſque égale à la *centrifuge* du crochet, s'il étoit poſſible de ſéparer les deux ſurfaces de cette bouteille, (comme on éloigne les deux rondelles qui les repréſentent ; & comme celles-ci le démontrent plus identiquement

encore, lorſqu'on les iſole avec un carreau de verre).

L'exiſtence de ces deux *centres d'action* dans les ſurfaces de la bouteille de Leyde, qui agiſſent l'un contre l'autre avec des forces preſque égales, & qui doublent la circulation de ſon fluide électrique propre à travers l'épaiſſeur du verre, manifeſte la cauſe qui ne permet pas à un vaſe de toute autre nature de s'électriſer, de manière à donner la commotion. On voit en effet qu'il ne pourroit ſe former dans ſon épaiſſeur qu'un ſeul *centre d'action*, parce que la compreſſion produite par le *rayon électriſant* ſe feroit ſentir également & en même temps au fluide électrique de ſes deux ſurfaces, qui réagiroit de tous côtés également ; d'où il réſulte que, de quelque endroit que l'on fît détoner le vaſe, ſon *centre* devroit s'anéantir (comme celui du conducteur), quelque ſoit le point de ſa ſurface où l'on ſollicite l'étincelle. On voit encore, que ſi le *rayon centrifuge* de la bouteille iſolée n'avoit point aſſez de

force pour comprimer & faire réagir le fluide électrique de la ſurface extérieure, il ne pourroit ſe former dans cette bouteille qu'un ſeul *centre d'action*, incapable de donner la commotion ; tel eſt l'effet qu'on obſerve lorſque le verre eſt très-épais : mais ſi, par un défaut de cuite, ſes pores étoient trop dilatés, le *centre d'action* occuperoit le point intermédiaire entre les deux ſurfaces ; il ne s'électriſeroit qu'à la manière des conducteurs.

SIXIÈME EXPÉRIENCE.

Faites détoner une ſeconde fois ſur le crochet de la bouteille iſolée, celui de la bouteille électriſante ; auſſitôt après l'étincelle, les deux ſurfaces de la première dardent des rayons centriſuges, le même effet a lieu pour les deux rondelles, & il doit exiſter, d'après les principes que j'ai établis.

1.° Le *rayon* A de la bouteille électriſante, *fig. 11, pl. 2*, rencontrant le *rayon centrifuge* B de la rondelle G, qui ſe meut plus

foiblement dans l'eſpace, le comprime ſur ſon *centre*, & en augmente la *force expanſive* ou *réagiſſante;* celui-ci la détourne donc au moyen du rayon C, ſur le *centre* de P, lequel réagiſſant dans un inſtant ſimultanée avec une force égale, lance le *rayon* E dans la direction du rayon comprimant, & les *rayons centripètes* DD, augmentant proportionnellement de vîteſſe, continuent à ſe mouvoir du côté de G ; ainſi, avant que la détonaton ait lieu entre le crochet de la bouteille électriſante & la rondelle G, le *centre d'action* de P commence déjà à redevenir *centre de réaction*, & à lancer un *rayon centrifuge* qui a vaincu la réſiſtance de l'air ſur ſa ſurface extérieure, la circulation des rayons C & DD devenant plus vive qu'elle n'étoit auparavant entre les deux rondelles.

L'expérience vient à l'appui de ce raiſonnement ; car une balle de moëlle de ſureau, ſuſpendue à peu de diſtance du rebord de P, ou de la ſurface extérieure de la bouteille iſolée, donne des ſignes

non équivoques d'attraction, au moment où les *rayons centrifuges* de la bouteille électriſante commencent à comprimer ſenſiblement ceux de la rondelle G.

2.° Pour que la détonation puiſſe s'effectuer entre la rondelle G & le crochet de la bouteille, il eſt néceſſaire que le *centre d'action* de cette rondelle redevienne *centre de réaction* devant celui de la bouteille ; & ce changement s'opère quand le premier commence à être immédiatement comprimé par le ſecond.

En effet, le *rayon centrifuge* A de la bouteille électriſante, après avoir vaincu la *force expanſive* du *rayon* B, pénètre dans le pore qui lui donnoit iſſue, & comprime immédiatement le *centre* de G avec une force toujours croiſſante ; or, comme ce *centre* la détourne continuellement ſur *celui* de P, elle ſe partage entre les *rayons* E & DD qui ſe meuvent avec plus de vîteſſe ; le premier dans l'eſpace, & les deux derniers dans les pores de la ſurface inférieure de G ; mais le *centre* de G ne

peut être également comprimé par le *rayon* A de la bouteille électrisante, & les *rayons* DD de P, qu'il ne réagisse entre ces deux forces avec une activité proportionnelle : il doit donc lancer aussitôt les *rayons centripètes* FF, *fig. 12, pl. 2*, dans la direction des *rayons* DD, du côté de la bouteille électrisante ; & de *centre d'action* qu'il étoit, redevenir *centre de réaction.*

3.° Si l'on fait attention qu'au moment où le *centre* de G est suffisamment comprimé par les *rayons* DD, pour détourner la moitié de la nouvelle *force expansive* qu'il reçoit du *rayon* A du côté de la surface supérieure de cette rondelle, on comprendra que les *rayons centripètes* FF qu'il lance, trouvant moins de résistance de la part de l'air, pour se rendre dans le crochet de la *bouteille électrisante*, que les autres *rayons centrifuges* qu'il darde à travers les pores de cette même surface; ceux-ci doivent disparoître, jusqu'à ce que par une seconde detonation, le *centre* de G soit redevenu *centre d'action.*

L'expérience confirme cette aſſertion ; car ſi l'on tient une balle en répulſion devant la rondelle G, & que l'on approche lentement de ſon rebord le crochet de la *bouteille électriſante*, on la voit tomber juſque ſur ſa ſurface, & ne ſe relever que quand, par une ſeconde détonation, ſon *centre* lance à travers les pores de ſa ſurface ſupérieure de nouveaux *rayons centrifuges*.

4.° Quelle que ſoit la nouvelle force expanſive communiquée par le *centre* de la *bouteille électriſante* à la rondelle G, ou au crochet de la bouteille iſolée après la détonation, elle eſt tranſmiſe au même inſtant à la rondelle P (ou à la ſurface extérieure de cette bouteille) ; en excitant l'étincelle de l'une & l'autre, pour convertir leurs *centres de réaction* en *centres d'action*, on détourne néceſſairement cette même force à l'intérieur, & la vîteſſe des *rayons* que les *centres* lançoient au dehors, devient double à travers les couches d'air qui ſéparent les deux rondelles (ou

dans l'épaiſſeur du verre de la bouteille iſolée.)

5.° En ſuppoſant que la première étincelle imprime au fluide électrique des deux rondelles une force expanſive égale à 1, & que les *rayons* dardés par leurs *centres* aient une vîteſſe comme 3 ; après la détonation de la rondelle inférieure, la vîteſſe des *rayons extérieurs* paſſant à *ceux* qui circulent entre les deux rondelles, ſera égale à 6 ; à la ſeconde étincelle, la *force expanſive* des *centres* de l'une & l'autre rondelles, ſera 2, & la vîteſſe de leurs *rayons intérieurs* douze. A la troiſième étincelle, la *force expanſive* des *centres* 3, & la vîteſſe des *rayons* internes 18 ; ainſi de ſuite, par une progreſſion arithmétique & non géométrique.

6.° On conçoit qne la *force expanſive* des *centres* des deux rondelles (ou des ſurfaces de la bouteille iſolée), augmentant progreſſivement à chaque détonation, les *rayons centrifuges* de la ſupérieure (ou

du crochet de la bouteille), devenant plus forts, exigent, pour être répercutés ſur leurs *centres*, d'autres *rayons centrifuges* plus vigoureux ; enfin ils peuvent renforcer, au point de ne plus fléchir devant ceux de la *bouteille électriſante* : dans ce cas il y a équilibre entre tous les *centres*. On conçoit encore que la circulation du fluide électrique entre les deux rondelles, devenant plus rapide après chaque détonation, le *vide d'air* peut ſe former ſur une partie déterminée de leurs ſurfaces internes ; les *rayons centripètes* s'y précipiter, arrêter les *centrifuges*, & détoner, au préjudice de la *force expanſive* de leurs *centres reſpectifs*, ainſi que l'expérience le démontre, lorſqu'on a excité pluſieurs étincelles de la rondelle ſupérieure. Cet accident eſt infiniment rare entre les deux ſurfaces de la bouteille iſolée, parce que les parties intégrantes du verre ne ſe laiſſent point entraîner comme celles de l'air ; & que ſi elles cèdent à l'impulſion du fluide qui circule avec trop de rapidité d'une ſurface à l'autre,

la détonation qui ſe forme par l'oppoſition de leurs *rayons reſpectifs*, & très-près de leurs *centres*, en détruit complétement la *force* & met la bouteille hors de ſervice.

7.° Puiſqu'après chaque détonation, les *centres* de la rondelle ſupérieure (& de la ſurface intérieure de la bouteille) conſervent une *force expanſive* toujours plus grande que les *centres* de la rondelle inférieure, (& de la ſurface extérieure de la bouteille) il en réſulte que l'une & l'autre doivent s'entourer d'une atmoſphère électrique compoſée de *rayons centrifuges*, tandis que la rondelle inférieure (& la partie étamée de la bouteille) en ſont entiérement dépourvues. Les *rayons* dardés par la rondelle ſupérieure (& le crochet de la bouteille iſolée), ſont bien éloignés de manifeſter toute la *force expanſive* des *centres* qui les lancent ; car, ainſi que nous l'avons obſervé, la plus grande partie de cette *force* eſt détournée à l'intérieur, & conſtitue le principe caché de la violente commotion que la bouteille ſur-tout eſt en état de donner.

A préſent, ſi l'on rapproche ma théorie ſur l'électriſation de la bouteille de Leyde & l'état où ſe trouvent ſes deux ſurfaces, lorſqu'on les a fait détoner alternativement avec un corps électriſé & un conducteur qui ne l'eſt pas, de celle qu'a publiée le Docteur *Franklin*, on les trouvera dans la plus violente oppoſition. 1.° *Franklin*, pour diſpoſer la bouteille à donner la commotion, demande une ſurabondance de fluide électrique; je n'ai beſoin, pour lui faire produire cet effet, que de *ce même fluide en mouvement*; 2.° il eſt de néceſſité abſolue, pour le ſyſtême de *Franklin*, que ce fluide ne paſſe point à travers les pores du verre; j'exige, au contraire qu'il paſſe d'une ſurface à l'autre; mais aſſez difficilement pour que ſa vîteſſe ſoit ralentie, & que le *centre d'action* qui ſe forme dans l'une ne ſoit pas ſi fort que *celui* de l'autre; 3.° *Franklin* ſuppoſe un rétréciſſement ſingulier dans les pores de la ligne intermédiaire qui ſépare les deux ſurfaces du verre, rétréciſſement que rien ne

prouve;

prouve ; je demande ſeulement que ce fluide ſe meuve avec autant de difficulté dans ſes pores que dans l'air ; & je ne crois pas qu'on s'aviſe de penſer que les couches de celui qui ſe trouve entre les deux rondelles aient des pores plus reſſerrés dans un endroit que dans l'autre ; 4.° *Franklin* accumule, étincelles par étincelles, le fluide électrique dans les pores de la ſurface intérieure de la bouteille, & en ſoutire un nombre égal de la ſurface extérieure qui ſe perd dans le r. c., comme ſi l'attraction du fluide électrique propre de cette même ſurface n'étoit pas infiniment plus grande que l'appétit de l'autre pour une quantité ſurabondante ; comme ſi la *force répulſive* du fluide électriq. de toute la terre pouvoit être vaincue par l'impulſion de celui qu'il ſuppoſe abandonner ſans cauſe & ſans beſoin ſes propres pores ; 5.° *Franklin* attribue l'atmoſphère qui exiſte autour du crochet de la bouteille, à la ſurabondance de fluide électrique dont ſa ſurface intérieure eſt ſurchargée, & le défaut d'at-

moſphère autour de ſa ſurface extérieure, à la ſouſtraction de ſon fluide électrique propre. Je ne penſe pas que l'atmoſphère qui enveloppe le crochet, ait pour cauſe un fluide électrique ſurabondant, en ſtagnation ſur ſa ſurface, & qui puiſſe ſe tranſporter avec la bouteille d'un lieu à un autre; je la crois produite par des *rayons centrifuges* qui s'échappent de ſes pores & qui ſont remplacés par une quantité égale de fluide électrique de l'eſpace; je crois fermement que le défaut d'atmoſphère autour de la ſurface extérieure, dépend de l'infériorité de la *force expanſive* de ſon *centre* ſur celui de l'autre ſurface, de la différente direction de ſes *rayons*, & de la réſiſtance ſuffiſante de l'air pour contenir *ceux* que ce même *centre* tend continuellement à lancer au dehors; 6.° *Franklin* invoque l'expérience à l'appui des principes ſur leſquels il fonde ſon analyſe de la bouteille de Leyde; &, parce qu'il a découvert à ſa ſurface extérieure une force deſtructive de celle de la ſurface intérieure, il

conclut, contre la loi de l'équilibre, que l'une eſt ſurchargée de fluide électrique, tandis que l'autre en reſte dépouillée d'une quantité égale, malgré ſon extrême avidité pour le reprendre. J'en appelle auſſi à l'expérience, comme la *pierre de touche unique* qui doive éprouver toute hypothèſe ; les principes qui ſervent de baſe à la théorie que je viens d'établir, me paroiſſent répandre un jour plus favorable ſur le mécaniſme caché de l'électriſation de cette bouteille, ſur les modifications que ſon fluide électrique propre reçoit dans ſes ſurfaces, ſur les *centres d'action* qui s'y forment, d'après les lois de l'équilibre & du mouvement, ſur les effets variés que ces mêmes *centres* ſont en état de produire, de quelle manière qu'on les ſollicite, enſemble ou ſéparément : entrons dans l'explication des principaux phénomènes de la bouteille de Leyde, & voyons, ſans partialité, quelle eſt celle des deux théories qui leur convient le mieux.

CHAPITRE VI.

EXPÉRIENCES QUI CONFIRMENT MA NOUVELLE ANALYSE DE LA BOUTEILLE DE LEYDE.

PREMIÈRE EXPÉRIENCE.

PORTEZ la tête d'un poinçon M *ſur le crochet d'une bouteille iſolée ; il part entre l'un & l'autre une étincelle, le crochet reſte quelque temps ſans atmoſphère, & la ſurface extérieure en prend une auſſitôt.* (Figure 13, planche 3.)

Franklin n'admet point l'exiſtence de cette atmoſphère, il ſoutient même que le crochet de la bouteille iſolée ne peut, en aucune manière, ſe deſſaiſir de ſon feu ; parce qu'il eſt deſtiné, d'après la loi de l'équilibre, à entrer dans les pores de ſa ſurface extérieure, & à remplacer celui qu'elle a perdu. Cependant cette même ſurface attire une balle légère, l'électriſe

& la repouſſe, tandis que le crochet n'exerce plus d'attraction ſur les corps légers qui lui ſont offerts; qu'eſt donc devenu ſon fluide électrique? s'eſt-il logé dans les pores de la ſurface intérieure de la bouteille, & comprimeroit-il invinciblement celui qu'ils renferment, ou bien, entrant dans le conducteur contre lequel il a détoné, a-t-il pris la route du r. c.? Voilà des queſtions que la théorie du *plus* & du *moins* ne ſauroit éclaircir.

Subſtituons, pour l'explication de ce phénomène, les rondelles de la ſeconde expérience, à la bouteille iſolée; ſuppoſons-les auſſi fortement électriſées qu'elles peuvent l'être, dans la première expérience; & ne perdons pas de vue que la rondelle G repréſente la ſurface intérieure de cette bouteille, & la rondelle P la ſurface extérieure.

Les *centres d'action* de G & de P, *fig. 14, pl. 3*, en vertu de la *force expanſive* qui leur eſt propre, lancent leurs *rayons reſpectifs c*

& D D, à travers les couches d'air qui les ſéparent, dans les pores l'un de l'autre, & ſe compriment également.

Si P n'a point, comme G, d'atmoſphère autour de ſa ſurface extérieure, ſon *centre* eſt moins actif que celui de G; nous en avons donné la raiſon, & le *rayon* B de ce dernier exprime ſon excès de force ſur l'*autre*.

Pourroit-on douter de l'indépendance de la *force expanſive* de ces *centres*? que l'on ſépare les deux rondelles; les ſignes non équivoques d'attraction & de répulſion que chacune exerce, la feront bientôt reconnoître.

Cependant tout eſt ſi bien lié dans la nature, que les *centres d'action* des deux rondelles doivent être conſidérés comme *centres de réaction*, s'envoyant réciproquement une égale quantité de fluide électrique, qui pénètre d'autant plus facilement dans leurs pores reſpectifs, qu'il ne fait que remplacer celui qui s'en échappe.

Suppoſons maintenant, (*figure* 15, *planche* 3.) que le *rayon c*, dardé par le *centre* de G, vienne à ralentir ſon mouvement du côté de P, comme en effet il ſe ralentit par la plus grande facilité avec laquelle le *rayon* B ſe meut dans le poinçon que dans l'air, & qui oblige le *centre* de G à détourner une partie de ſa *force expanſive* du côté de cet inſtrument; G enverra moins de fluide électrique dans les pores de P, & il en conſervera davantage dans les ſiens; mais les *rayons* D D, continuant à ſe mouvoir avec la même vîteſſe, & rencontrant un peu plus de ce fluide dans G, ne pourront y entrer avec la même facilité; le *centre* qui les darde, détournera à l'inſtant une partie proportionnelle de ſa *force expanſive* du côté qui lui offre le moins de réſiſtance : il lancera donc auſſitôt, à travers les pores de la ſurface extérieure de P, les *rayons* F F oppoſés aux *rayons* D D, & l'entourera d'une atmoſphère électrique centripète, qu'elle n'avoit & ne pouvoit avoir auparavant.

Tel eſt, dans cette expérience, l'effet produit par la détonation du *rayon* B ſur la tête du poinçon : non-ſeulement il y perd toute ſa vîteſſe, mais le *centre* qui le lance, perd encore une partie aliquote de ſa *force expanſive*, que l'on ne peut évaluer, parce que nous n'avons pas des données aſſez juſtes ſur la quotité qu'il peut en recevoir. Cependant il importe, pour l'explication de la petite étincelle qui ſe manifeſte à la ſurface de G (ou au crochet de la bouteille de Leyde), après l'exploſion de leurs *centres reſpectifs*, de s'en former une idée.

Eſtimons que le *centre* de la ſurface intérieure de la bouteille iſolée poſsède douze degrés de *force expanſive*, & *celui* de la ſurface extérieure dix degrés ; le premier, détournant deux degrés de ſa *force* dans l'eſpace, en emploie dix à l'intérieur ; il eſt donc en équilibre avec le *centre* de la ſurface extérieure, puiſqu'ils ſe compriment chacun avec des forces égales.

Ainſi, à la première étincelle de la bouteille iſolée, le *centre* de la ſurface intérieure perd, par la deſtruction du *rayon* B, ſon excès de *force expanſive*, plus une partie aliquote de *celle* du *rayon c;* en l'évaluant à un degré, la *force expanſive* de ce *centre* ſe trouve réduite à neuf, & il ſe trouve plus foible d'un degré que le *centre* de la ſurface extérieure : comme celui-ci détourne, par la détonation, ce degré de *force expanſive* du côté oppoſé, & qu'il lance des *rayons centripètes* dans l'eſpace, les deux *centres* ſe compriment toujours avec des forces égales.

Que l'on faſſe à préſent détoner la ſurface extérieure de cette bouteille, elle perd ſon degré de *force expanſive*, plus un degré de celle des *rayons* que ſon *centre* darde du côté de la ſurface intérieure ; cette *force* ſe trouve donc réduite, après la détonation, à huit degrés ; mais le *centre* de l'autre ſurface, détournant au moment même ſon degré excédent de *force ex-*

panſive au dehors, lance de nouveaux *rayons centrifuges* dans l'eſpace, & une nouvelle *atmoſphère* ſe rétablit autour du crochet, ſans que pour cela les deux *centres* ceſſent de ſe comprimer avec des forces égales.

Une ſeconde détonation du crochet de la bouteille, réduit la *force expanſive* de ſa ſurface intérieure à ſept degrés; elle devient alors plus foible d'un degré que celle du *centre* de la ſurface extérieure: mais une ſeconde détonation fait baiſſer celle-ci à ſix degrés. En réduiſant, d'après ce calcul, la force des deux *centres* de la bouteille iſolée, on voit qu'à la cinquième étincelle, excitée à la ſurface extérieure, la force de ſon *centre* eſt détruite, tandis que *celui* de la ſurface intérieure conſerve encore un degré de *force expanſive*, inſuffiſant ſans doute pour exciter la réaction du fluide électrique de l'autre ſurface, mais aſſez actif pour produire une foible étincelle au crochet de la bouteille.

La *détonation alternative* des *centres* de la bouteille isolée, leur enlève donc une portion de la *force expansive* qui leur est propre; à mesure qu'elle diminue, les étincelles qui en sont le produit doivent devenir toujours plus foibles, & sa *déselectrisation* doit être aussi plus prompte, que si on l'abandonnoit à elle-même sur l'isoloir. En cela l'expérience est encore favorable à mes principes, tandis qu'elle n'est point & ne peut être d'accord avec ceux de *Franklin ;* car le crochet ne devant pas donner de feu, lorsque la bouteille est convenablement isolée, les détonations successives qu'on lui fait éprouver, ne peuvent transporter le fluide électrique d'une surface à l'autre, & la *déselectriser.*

SECONDE EXPÉRIENCE.

Ayez deux balles de moëlle de sureau d'un volume égal, suspendues à des fils de soie blanche & sèche ; placez-en une contre la surface extérieure de la bouteille isolée, présentez l'autre au crochet, elle

eſt attirée & repouſſée ; enlevez les balles, mettez-les en préſence ; elles s'attirent mutuellement, ſe choquent & ſe repouſſent, toutes deux reſtent électriſées à la force centrifuge : offertes au crochet de la bouteille, il les repouſſe également.

Dans cette expérience, la ſeule balle préſentée au crochet de la bouteille doit s'électriſer à la *force centrifuge*. En effet, les *rayons* qui détonent contre elle ſont trop foibles & en trop petite quantité, pour que la *force expanſive* du *centre* de la ſurface intérieure en ſoit ſenſiblement diminuée, & détermine *celui* de la ſurface extérieure à lancer des *rayons centripètes* dans l'eſpace & dans l'autre balle, capables de l'électriſer ; auſſi n'eſt-elle point repouſſée de cette ſurface.

Lorſque l'on met les balles en préſence, la *force électrique* de celle qui a touché le crochet doit ſe partager, & toutes deux, après le choc, reſter *centrifuges*.

Tels doivent être les réſultats de cette expérience, d'après les principes que j'ai

établis ſur le mouvement du fluide électrique dans les ſurfaces de la bouteille iſolée, & ſur ſa communication au fluide électrique des corps ſuſceptibles de le recevoir.

Que l'on rapproche ces réſultats de la théorie de *Franklin* ſur la charge mécanique de cette bouteille ; ils lui ſont entiérement contraires. La balle attirée par le crochet ne devroit lui prendre qu'une quantité de fluide égale à celle que l'autre balle eſt cenſée dépoſer dans les pores de la ſurface extérieure ; l'une devroit s'électriſer en *plus* de tout ce que l'autre l'eſt en *moins*, & leur réunion rétablir l'équilibre du fluide électrique entr'elles : cet effet n'a pas lieu, puiſque toutes deux, après le choc, demeurent ſurchargées.

TROISIÈME EXPÉRIENCE.

Saiſiſſez d'une main la bouteille iſolée ; portez de l'autre la tête d'un poinçon ſur le crochet ; il part entre l'une & l'autre une forte étincelle, vous recevez la com-

motion & la bouteille eſt déſélectriſée, à la petite étincelle près, que l'on doit encore exciter au crochet. Voyez la figure 16, planche 3.

Il faut conſidérer le poinçon dans cette expérience, comme faiſant partie de la ſurface extérieure de la bouteille, recevant toute la force expanſive de ſon *centre*, pour réagir contre *celui* de la ſurface intérieure, & détruire celle qui lui eſt propre, en perdant la ſienne au moment de la détonation.

En effet, le *rayon* B du crochet de la bouteille, ſe précipitant dans la tête du poinçon M, excite la réaction de ſon fluide électrique propre, en tout ſens, dans un inſtant ſimultanée, avec une force égale; il darde conſéquemment dans le crochet les *rayons centripètes* GG, ayant chacun la moitié de la vîteſſe du *rayon* B, & le *rayon centrifuge* T dans la ſurface extérieure de cette bouteille, avec une vîteſſe égale à celle du *rayon* B.

Or le *rayon* B ne peut ſe mouvoir avec une plus grande vîteſſe dans le poinçon, ſans que le *rayon congénère c* ne détourne une partie de ſa *force expanſive* du même côté ; les *rayons* DD détournent donc auſſi une force expanſive proportionnelle ſur le *centre* de la ſurface extérieure de la bouteille, qui lance au même inſtant dans la partie inférieure du poinçon les *rayons centripètes* FF, leſquels ſe meuvent avec une vîteſſe égale à celle que perdent les *rayons* DD, dans l'épaiſſeur du verre, d'une ſurface à l'autre. Mais comme les *rayons* FF ſuivent, dans le poinçon, la direction des *rayons* GG, en ſe portant du côté du crochet de la bouteille, & que le *rayon* B ſe meut auſſi dans la direction du *rayon* T, lancé par le poinçon dans la ſurface extérieure ; il eſt inconteſtable que toute la *force expanſive* des deux *centres* doit entrer en oppoſition entre le crochet & la tête du poinçon, par les *rayons* B & GG ; il s'établit donc une double circulation de fluide électrique entre les deux ſurfaces, l'une

intérieure, exiſtant à l'inſtant même de ſon électriſation ; l'autre, extérieure, commençant au moment où les *rayons centrifuges* du crochet pénètrent dans le poinçon, & ſont remplacés par les *rayons centripètes* qui en ſortent.

Le vide d'air étant formé, & la détonation ayant lieu entre les rayons B & G G, & toute la *force expanſive* des *centres* des deux ſurfaces de la bouteille, agiſſant en oppoſition, ſe détruit ; il n'y a plus d'action entre les *rayons c* & D D, à travers l'épaiſſeur du verre ; & le crochet ſeul conſerve une foible étincelle, qui n'eſt, comme nous l'avons prouvé, que l'excès de la *force* du *centre* de la ſurface intérieure ſur l'extérieure.

Nous avons ſuppoſé, dans l'explication de ce phénomène, que le poinçon communiquoit ſans interruption avec les ſurfaces de la bouteille ; qu'arriveroit-il s'il en étoit ſéparé par un corps moins conducteur que lui-même ; par exemple, s'il étoit interrompu par l'air ou par l'eau ? Il ſe formeroit

meroit un *centre de réaction* à chaque interruption, & les *rayons oppoſés* détoneroient à l'inſtant même où le crochet détone contre le poinçon.

On peut regarder le corps humain comme compoſé de parties plus ou moins conductrices ; il ſemble, ſur-tout, qu'entre les extrémités des os il y ait des ſubſtances qui oppoſent une plus grande réſiſtance à l'action des courans électriques ; il ſe formera donc une détonation dans ces parties : & comme elles ſont munies de nerfs, leur diſtraction ſe fera ſentir au cerveau ſous le nom de *commotion*. La contraction des muſcles qui l'accompagne, doit être conſidérée comme la *réaction* du cerveau, à l'occaſion de ce ſentiment : l'expérience eſt d'accord avec ce raiſonnement ; nous avons vu les articulations d'une aile de poulet lumineuſes : il faut donc qu'il y ait eu détonation des courans électriques entre les extrémités des os.

Si le fluide électrique ne peut devenir lumineux, & produire un bruit plus ou

moins ſenſible, qu'à l'occaſion de deux courans oppoſés qui ſe choquent & s'arrêtent, le ſyſtême de *Franklin* ſur la détonation & la commotion qui en eſt l'effet, laiſſe tout à expliquer : car un ſeul courant, quelque rapide qu'on le ſuppoſe, ne ſauroit être ſuffiſamment retardé, pour produire, par la colliſion de ſes molécules, ce double effet.

Que penſer de l'étincelle qu'il croit parcourir, comme l'éclair, une immenſe étendue d'eau, pour paſſer de la ſurface intérieure de la bouteille à l'extérieure ? Je crois qu'elle peut exiſter, lorſque les verges ſont à quelques pouces de diſtance ; ce fluide, comme l'air, doit céder aux *courans centrifuges* & *centripètes* qui s'élancent ſimultanément de leurs extrémités ; mais lorſqu'elles ſont un peu plus éloignées, il n'y a & ne peut y avoir d'étincelle qu'à leurs extrémités tant ſupérieures qu'inférieures.

CHAPITRE VII.

APPERÇUS sur les phénomènes électriques du plateau de verre renversé sur une table, & frotté sur l'une de ses surfaces.

UNE différence essentielle entre les *corps idio-électriques* & les *conducteurs*, est que ces derniers n'ont qu'un seul *centre d'action*; qu'ils peuvent exercer toute leur *force expansive* vers un seul point de leurs surfaces, tandis que les premiers semblent posséder une infinité de *centres*, qui communiquent difficilement entre eux; un *corps idio-électrique* ne peut donc pas être *déséléctrisé*, par une seule détonation, comme les conducteurs.

Examinons quels doivent être les résultats de cette différence.

PREMIÈRE EXPÉRIENCE.

DEUX rondelles G & P, *fig. 17, pl. 4, placées à une petite distance, sont électrisées à*

la même force, (centrifuge par ex.) ſi on en électriſe une par communication ; celle qui l'eſt par réaction eſt moins forte que l'autre.

Le même phénomène ſe manifeſte ſur le plateau de verre renverſé ſur une table & frotté ſur l'une de ſes ſurfaces ; le premier côté G électriſé a une force plus grande que le côté oppoſé P, *fig. 18, pl. 4.*

Si l'on approche un poinçon M de la rondelle G, *fig. 17*, l'atmoſphère de P diminuera ; le même phénomène aura lieu, ſi l'on préſente à la ſurface G, la plus fortement électriſée du plateau élevé ſur ſon axe, *fig. 19, pl. 4*, une rondelle H en communication avec le plancher.

Quand, après avoir fait détoner le *centre de réaction* de P, on préſente le poinçon à G, *fig. 20, pl. 4*, P manifeſte une atmoſphère *centripète* ; on obſerve dans le plateau le même phénomène, lorſqu'on le renverſe ſur une table, & que l'on fait communiquer la ſurface G, *fig. 21, pl. 4*, avec le r. c ; ne peut-on pas préſumer que ces effets

ſemblables ſont produits par les mêmes cauſes ?

Avant de décider la queſtion, examinons la différence qui ſe trouve entre les deux rondelles & les deux ſurfaces du plateau.

1.° Les rondelles peuvent détoner l'une contre l'autre, ſi l'on établit une communication entre elles, & cette détonation peut détruire, dans différens cas, toute leur *force électrique :* les deux ſurfaces du plateau ne ſubiſſent pas une détonation auſſi conſidérable ; elles ne détonent qu'à raiſon de la différence de la *force* qui les anime ; il y a plus, l'électricité dont elles jouiſſent, n'eſt pas détruite par la détonation, quoiqu'on les couvre de deux rondelles.

2.° Les rondelles, après avoir été touchées ſucceſſivement, l'une par le crochet d'une bouteille électriſée, l'autre par le poinçon, ont chacune un *centre d'action ;* les deux ſurfaces du plateau n'ont enſemble

qu'un ſeul *centre d'action*, du moins tant qu'il eſt ſuſpendu en l'air; mais il faut encore y reconnoître un *centre ſecondaire* démontré par quelques phénomènes importans.

Diſtinguons le *centre primitif* du *centre de réaction*; & tous deux, du *centre ſecondaire*. Les deux premiers ſont ſuffiſamment connus; le dernier eſt celui qui eſt excité par la détonation du *centre de réaction*, en préſence du *centre primitif*; il eſt toujours plus foible que celui-ci; il eſt animé d'une *force oppoſée*, & il ne ſe manifeſte point extérieurement, quand le *centre primitif* exerce contre lui toute ſa force ſupérieure.

Si à la ſurface G d'un plateau de verre, électriſée par frottement, *fig.* 22, *pl.* 5, (l'autre ſurface repoſant ſur une table) l'on préſente une rondelle H en communication avec le plancher, le *rayon* B s'y précipite; & le *centre* qui le lance, détournant de ce côté la plus grande partie de ſa *force expanſive*, diminue la preſſion qu'il exerce, par le *rayon* c, ſur le *centre*

de la ſurface P, & le *rayon* E diſparoît : enfin, quand la rondelle H eſt plus près de G, *fig. 23, pl. 5*, le *centre* de cette ſurface n'agit plus ſur P; alors le *centre ſecondaire*, ne pouvant plus pénétrer dans G, détourne ſa *force expanſive* du côté de l'eſpace, & y produit une atmoſphère oppoſée à la précédente. Si, dans cet état, on approchoit une rondelle de P, & qu'on en tirât une étincelle, cette rondelle ſe trouveroit électriſée à la même *force* que la ſurface G du plateau de verre.

Pour expliquer la formation de ce *centre ſecondaire* du plateau, revenons à la différence qui exiſte entre les *corps idio-électriques* & les *conducteurs*. Ces derniers, comme nous l'avons dit, peuvent réunir toute leur *force expanſive* ſur un ſeul point : les premiers ont autant de *centres* qu'il y a de pores ; il faut que chacun d'eux détone par le contact ; ce qui n'a pas lieu, parce qu'une rondelle ne peut toucher exactement le plateau que ſur très-peu de points. Or, ſuppoſons, *fig. 24, pl. 5*, que

les ſurfaces du verre G & P aient douze pores, & que la rondelle H touche P ſur trois points, *a. b. c.*; il en réſultera que les trois points détoneront (comme il arrive avec les rondelles ordinaires); il ſe formera donc trois *centres ſecondaires*, qui agiront, auſſitôt que la ſurface ſupérieure du plateau n'agit plus ſur les autres pores, & par le moyen de ceux-ci ſur l'air: cette ſurface inférieure P ſe trouvera donc en état de *réaction*, quand le plateau ſera élevé ſur ſon axe, *fig. 25, pl. 5*, elle lancera des *rayons centrifuges* par neuf pores (*); au contraire elle deviendra ſecondaire, ſi l'on approche la ſurface ſupérieure G du r. c., & dardera des *rayons centripètes* par les trois *centres a. b. c.*, qui s'y ſont formés au moment de la détonation. *Fig. 26, pl. 5.*

On voit, d'après cette explication, 1.° pourquoi un plateau de verre ou de

(*) Pour moins ſurcharger la figure 25, on n'a placé que quatre centres de réaction centrifuge à la ſurface inférieure P du plateau de verre, au lieu de neuf qui auroient dû s'y trouver.

réſine, n'eſt pas *déſélectriſé* par le contact avec le r. c., parce qu'il n'y a que très-peu de *centres* ou de *pores* qui détonent, 2.° Pourquoi une rondelle, placée ſur le plateau à diverſes repriſes, eſt conſtamment électriſée à la *force centripète ?* parce qu'elle eſt d'abord *corps réagiſſant*, & qu'elle prend enſuite un *centre d'action ſecondaire*, par le moyen de l'étincelle qu'on excite à ſa ſurface. 3.° Pourquoi la bouteille de Leyde ſe déſélectriſe totalement par la communication des deux ſurfaces oppoſées? parce que le verre, dans ce cas, électriſé par communication, ne l'eſt que dans les points qui ſont en contact immédiat avec l'étamage : par conſéquent, lorſque celui-ci détone, le verre détone en même temps. 4.° Pourquoi deux rondelles appliquées ſur les deux ſurfaces du plateau ne détonent pas (comme les deux ſurfaces de la bouteille de Leyde) & ne le déſélectriſent pas? parce qu'il n'y a que très-peu de pores du verre qui puiſſent agir. 5.° Pourquoi la ſurface

frottée du plateau de verre électriſe une rondelle à la *force centripète?* parce que cette ſurface eſt *centrifuge*, & que la rondelle acquiert un *centre ſecondaire* qui doit être de la *force oppoſée.* 6.° Pourquoi la ſurface non frottée communique à la rondelle une *force centrifuge?* Ce phénomène n'a lieu qu'autant que la ſurface frottée eſt en contact avec le r. c., alors les *centres d'action* n'agiſſent plus ſur le côté oppoſé; trois pores de celui-ci, étant devenus *centres ſecondaires*, lancent des *rayons centripètes;* une rondelle qui y eſt appliquée, acquerra un *centre* dont la *force* eſt en oppoſition avec ſa cauſe originaire; elle ſera donc *centrifuge.*

Je crois avoir renfermé dans ces apperçus, l'explication des phénomènes que préſente la première expérience, & que j'ai citée dans l'introduction de cet ouvrage, en forme d'objection contre le ſyſtême de *Franklin.* Je crois encore avoir découvert la cauſe qui modifie le mouvement du fluide électrique de la ſurface

inférieure du plateau de verre, lorſqu'on fait communiquer la ſurface frottée avec le r. c. Le même raiſonnement doit être appliqué aux effets électriques du gâteau réſineux de la 2.de expérience, *page xviij de l'Introduction*, en obſervant toutefois qu'il doit manifeſter, par le frottement, une *force oppoſée* à celle du verre. Paſſons maintenant à quelques conſidérations ſur les phénomènes que préſentent la troiſième & quatrième expérience; & voyons ſi le mécaniſme de mes *forces électriques* peut leur convenir.

TROISIÈME EXPÉRIENCE, de l'Introduction, page XX.

POUR que le crochet *centrifuge* de la bouteille iſolée devienne *centripète*, & repouſſe une balle électriſée par la réſine, il faut que le *centre d'action* de ſa ſurface intérieure, ſans rien perdre de ſa *force expanſive*, devienne *centre de réaction* en préſence de *celui* de la ſurface extérieure; or, pour opérer ce changement, il eſt évident qu'il faut élever l'activité de ce

dernier au-deſſus du *premier ;* & le moyen dont je me ſuis ſervi dans cette expérience, devoit néceſſairement réuſſir.

1.° Les *rayons centripètes* GG, dardés par le bâton R de cire d'Eſpagne, *fig.* 27, *planche* 6, pénétrant dans deux pores de la ſurface extérieure de la bouteille iſolée (ou de la rondelle inférieure), y rencontrent les *rayons* FF & les compriment ſur leur *centre.* Réagiſſant dans un inſtant ſimultanée, en tout ſens, avec une force égale, ce *centre* doit lancer dans un pore du bâton de cire le *rayon centrifuge* E, & augmenter proportionnellement la vîteſſe des *rayons* DD qui ſe meuvent dans l'épaiſſeur du verre d'une ſurface à l'autre, (ou entre les deux rondelles à travers les couches d'air qui les ſéparent) ; mais les *rayons* DD ne peuvent augmenter de vîteſſe, ſans que le *rayon c* ne trouve moins de réſiſtance à pénétrer dans la ſurface extérieure de la bouteille (ou dans la rondelle inférieure) ; le *centre* qui le lance détournera donc ſa *force expanſive*

de ce côté, & ralentira le mouvement du *rayon* B, qui commencera à baiſſer avec la balle, près du crochet de la bouteille (ou de la rondelle ſupérieure qui le repréſente).

2.° Plus on excite d'étincelles de la ſurface extérieure de cette bouteille (ou de la rondelle inférieure), plus auſſi elle donne de facilité au *rayon c* d'y pénétrer; par conſéquent le *centre* de la ſurface intérieure (ou celui de la rondelle ſupérieure), ne trouvant bientôt aucune réſiſtance de leur côté, détourne l'excès de ſa *force expanſive* vers l'une & l'autre, & le *rayon* B diſparoît entiérement.

Dès ce moment il y a équilibre de *forces* entre les deux *centres* en oppoſition, quoique *celui* de la ſurface extérieure de la bouteille (ou de la rondelle inférieure), darde dans l'eſpace des *rayons centripètes*, qui meſurent la moitié de la diſtance, que le *rayon* B parcouroit avant l'excitation des étincelles.

Si l'on continue d'augmenter, par la détonation des *rayons* GG du bâton de cire & du *rayon* E, la *force centripète* de la ſurface extérieure de la bouteille (ou de la rondelle inférieure), alors le *centre* de la ſurface intérieure (ou *celui* de la rondelle ſupérieure), n'ayant plus de *force expanſive* à détourner ſur le *centre* de l'extérieure, éprouve de la part des *rayons* DD une compreſſion égale à celle que les *rayons* GG exercent immédiatement ſur ce même *centre ;* il doit donc réagir en tout ſens avec la même activité, augmenter la vîteſſe du *rayon c*, proportionnellement à celle des *rayons* DD, & lancer par le crochet de la bouteille (ou par la rondelle ſupérieure), deux *rayons centripètes* NN, *fig. 28, pl. 6,* dans la direction de ces mêmes *rayons :* il devient donc *centre de réaction*, puiſqu'il eſt ſubordonné au *centre extérieur* plus fort, qui le comprime, ſans rien perdre néanmoins de ſon activité primitive.

Les détails dans leſquels je ſuis entré ſur la cauſe qui opère le changement de

l'*électricité centrifuge* du crochet de la bouteille isolée, en dévoilant le mécanisme de son action, prouvent inconteſtablement que le *centre* qui anime sa surface intérieure conserve cette même force en totalité, quoiqu'elle devienne *centripète;* car il ne fait que la détourner sur les *rayons* dardés dans les pores de la surface extérieure, *rayons* qui ne peuvent détoner contre ceux de cette même surface. Si l'on formoit quelque doute à cet égard, que l'on porte le doigt sur le petit conducteur de la surface extérieure de la bouteille; après la détonation, les *rayons centrifuges* du crochet reparoissent aussi forts qu'ils l'étoient avant l'expérience.

QUATRIÈME EXPÉRIENCE, de l'Introduction, page XXV.

On observe dans cette expérience, des résultats qui ne s'accordent pas avec les principes de *Franklin* sur l'électrisation de la boutelle de Leyde, puisqu'elle se trouve complétement déchargée sans qu'on puisse

ſoupçonner que le fluide électrique de la ſurface intérieure ait paſſé, par les attouchemens ſucceſſifs, dans les pores de la ſurface extérieure, & que l'équilibre ſe ſoit rétabli de cette manière entr'elles : l'explication ſuivante, conforme à mes principes, me paroît en dévoiler la cauſe.

CINQUIÈME EXPÉRIENCE.

Soient trois rondelles électriſées, fig. 29, pl. 6, *la première* A *à la force centrifuge & à 32 degrés, les deux autres* B & C *à 16 degrés de force centripète ; qu'elles ſoient placées de manière, que la première ſeule ait une atmoſphère, & que les deux autres ſoient autant éloignées entr'elles, qu'elles le ſont de la première : il eſt entendu que les trois rondelles ſont iſolées.*

Si, étant ſéparé du r. c., vous portez le doigt ſur A, *figure* 30, vous excitez une petite étincelle, & vous êtes électriſé à la *force centrifuge ;* B & C manifeſteront une foible *atmoſphère centripète*, parce que A a partagé ſa force entre vous & lui ; par

par conſéquent les *rayons* FF & GG, ayant moins de facilité à entrer dans A, ſe replient & obligent les *centres* de B & C à lancer les *rayons* MM & NN, oppoſés à la rondelle A.

Mais ſi, ayant un doigt en contact avec la rondelle B, *fig. 31, pl. 6*, vous en portez un autre ſur A, vous excitez une étincelle plus forte, & tant que vous êtes en contact avec cette rondelle, vous ne manifeſtez aucun ſigne d'électricité; parce que le degré de *force* que A tendoit à vous communiquer, a été détruit par une *force égale* & *oppoſée* du *centre* de B, c'eſt-à-dire dans notre exemple, 16 degrés de *force centrifuge* ſont détruits par autant de degrés de *force centripète*; alors les 16 degrés reſtans de *force centrifuge* ſont partagés entre A & B.

Dans cet état, aucune des deux rondelles auxquelles vous touchez, ni par conſéquent vous-même, ne manifeſtez de ſignes extérieurs d'électricité ou d'atmoſphère, par la raiſon que toute la *force*

expanſive de leurs *centres* eſt dirigée du côté de la rondelle C par les *rayons* E & K, & que les *centres* des trois rondelles ſont en équilibre entre eux. La rondelle C, au contraire doit, après la détonation, s'entourer d'une atmoſphère *centripète ;* parce que ſes *rayons* GG trouvent plus d'obſtacle qu'auparavant à entrer dans A, ce qui oblige leur *centre* à lancer les *rayons* NN.

Portez maintenant le doigt ſur C, en ayant un autre appuyé ſur B ; qu'arrivera-t-il ? ce qui s'eſt paſſé auparavant entre A & B ; la moitié de la *force centripète* de C ſera détruite par la *force centrifuge* de B, & l'autre moitié partagée entr'elles, ſans qu'aucune de ces deux rondelles ait une atmoſphère ; la force électrique ſe trouvera diſtribuée comme dans la *figure 32*, *planche 6 ;* la rondelle A reprendra ſon atmoſphère, qui diſparoîtra à une nouvelle détonation entre A & B, *fig. 33*, *pl. 6 ;* ainſi chaque détonation détruira la moitié des forces électriques exiſtantes

entre les trois rondelles, & bientôt elles seront si foibles qu'on ne les appercevra plus.

On voit, par les figures ci jointes, que les rondelles A & B sont successivement environnées & dépouillées d'atmosphère électrique, & que la rondelle B n'en prend pas; la raison est qu'elle n'est jamais plus fortement électrisée qu'une des deux autres : par conséquent la personne qui touche à cette dernière, ne donnera aucun signe d'électricité, tant qu'elle est en contact immédiat avec B; si au contraire elle s'en séparoit, avant que les forces électriques fussent détruites, elle donneroit des signes d'électricité, tantôt *centrifuge*, tantôt *centripète*.

Si, pendant l'expérience, on enlevoit une des rondelles A ou C, la personne qui communique avec B, donneroit également des signes d'électricité, tantôt *centrifuge*, tantôt *centripète*.

Si l'on établissoit, *figure 29 & 32*, une communication entre A & C, au lieu

de A & B, l'effet ſeroit le même; & ſi, *figures 31 & 33*, on metroit en communication A & C, on obtiendroit le même réſultat que celui que nous avons préſenté; ſavoir, diminution des forces électriques oppoſées.

La rondelle A, dans ces expériences, repréſente le crochet de la bouteille de Leyde, de ma 4.e expérience, *page xxv de l'Introd.*, électriſé à la *force centrifuge*; C repréſente la ſurface extérieure, & B la main qui tient la bouteille par ſon cou : d'où il ſuit qu'on peut détruire les *centres* de ſes deux ſurfaces, ſans recevoir une commotion ſenſible, & ſans donner le moindre ſigne d'électricité; ſi, au milieu de l'expérience, on quittoit la bouteille, on ſeroit électriſé.

CHAPITRE VIII.

ÉLECTROPHORE.

Volta, Phyſicien de *Côme* en Italie, inventeur de l'électrophore, a fait trop peu d'expériences avec cet appareil électrique, pour en avoir bien connu les effets. *Lichtenberg*, Profeſſeur à *Gœttingue*, s'eſt contenté d'en publier de très-curieuſes ſans aucune explication, dans une Diſſertation, intitulée : *De novâ Methodo naturam fluidi electrici inveſtigandi, commentatio prior. Tibère Cavalho* a dévoilé la cauſe de ces phénomènes dans ſon Traité complet d'Electricité, en démontrant que les poudres employées par le Profeſſeur, s'électriſoient elles-mêmes avant d'atteindre la ſurface du gâteau réſineux.

L'électrophore, compoſé de ſubſtances réſineuſes fondues, & diſpoſées par couches dans une coupelle ronde de métal, d'un diamètre plus ou moins grand, doit

être conſidéré comme un plateau qui, ainſi que le verre, s'électriſe par frottement.

L'analyſe que je viens de donner de la bouteille de Leyde, me diſpenſe d'entrer dans tous les détails de l'électriſation de ce gâteau réſineux; j'en préſenterai ſeulement les circonſtances les plus eſſentielles, afin de mieux dévoiler le mécaniſme de ſon action.

L'électrophore réunit les deux *forces électriques*; la *centripète* occupe la ſurface ſupérieure, & la *centrifuge* la ſurface inférieure.

Si l'on ſépare du plancher la coupelle qui ſupporte le gâteau réſineux, & qu'on l'électriſe en frappant ſa ſurface avec une fourrure ou un morceau de flanelle sèche, les deux ſurfaces (du gâteau) lancent des *rayons centripètes* dans l'eſpace par les deux tiers de leurs pores, & en reçoivent de *centrifuges* par l'autre tiers; mais comme ceux-ci ſe meuvent avec une vîteſſe double, ils remplacent exactement la

quantité de fluide électrique qui s'en échappe.

Je ne répéterai pas ce que j'ai dit sur la différence qui existe entre un plateau de verre électrisé par frottement, l'autre surface reposant sur une table, & la bouteille de Leyde électrisée par communication ; on peut en faire une juste application au gâteau résineux, qui isolé, ne peut avoir que des *centres de réaction* dans la surface non frottée ; des *centres secondaires* ou des *centres mixtes*, dans cette même surface, lorsqu'elle communique avec le plancher.

L'électrophore représente donc une bouteille de Leyde avec ses garnitures & ses *forces électriques*, dans un ordre renversé ; on ne peut le décharger, aux premiers contacts entre ses deux surfaces, parce que tous leurs points ne sont pas contigus avec ceux des plaques métalliques qui les recouvrent.

La première expérience que l'on a faite avec cet appareil électrique, devoit fixer

l'attention des Phyſiciens ſur le véritable état de ſes ſurfaces ; & comme il n'eſt pas poſſible d'en donner l'explication, d'après les principes du Docteur *Franklin*, on ſe ſeroit attaché à rectifier ce que ſa théorie a de défectueux, au lieu d'en propager l'erreur.

Elle conſiſte à placer ſur le gâteau réſineux une rondelle de métal, en la tenant par ſon manche de verre, évitant de toucher ſon rebord avant qu'elle repoſe ſur la réſine ; cette plaque donne déjà des ſignes d'électricité *négative*, elle attire & repouſſe une balle ſuſpendue à un fil de ſoie blanche & sèche : cependant ſi on enlève la rondelle, on voit la balle en répulſion baiſſer lentement ſur ſon rebord, & tout ſigne d'électricité s'évanouir, lorſqu'elle ſe trouve entiérement dégagée de la ſphère d'activité du gâteau réſineux.

La loi de l'équilibre, qui oblige le fluide électrique propre de la rondelle à abandonner ſes pores pour ſe rendre dans ceux de la réſine, n'eſt-elle pas auſſi impérieuſe

pour celle-ci, & ne doit-elle pas la forcer à le conſerver ? Cependant la *réſine affamée* ſe ſouſtrait à ſa puiſſance, ſans qu'on puiſſe en aſſigner la cauſe ; car en enlevant la rondelle, elle lui rend tout le fluide qu'elle en a reçu.

Dira-t-on que les conditions exigées par *Franklin*, pour que cette ſurface de la réſine conſerve dans ſes pores le fluide électrique de la rondelle, n'exiſte pas dans cette expérience ? que l'on ne peut introduire du fluide électrique dans les pores *négatifs* de la ſurface extérieure de la bouteille de Leyde, ſi la ſurface intérieure ne peut en tranſmettre dans le r. c ?

Ici, l'évidence prononce ; la ſurface *poſitive* de l'électrophore, en contact avec le r. c., n'attend pour ſe décharger de ſon *feu ſurabondant*, que le moment où la ſurface *dépouillée* pourra en recevoir : les *conditions* exigées par *Franklin* exiſtent donc dans cette expérience, puiſqu'on couvre cette ſurface avec un corps métallique qui contient du fluide électrique dans ſes

pores ; elles exiſtent ſi parfaitement qu'elle s'en empare ; mais où eſt la cauſe qui l'oblige à le rendre ? Le ſyſtême du Philoſophe Américain ne permet pas même de l'imaginer.

Mes principes ſur l'électriſation de la bouteille de Leyde, dévoilent complétement la cauſe de ce premier phénomène. Les *rayons centripètes* de la ſurface ſupérieure du gâteau réſineux, excitant une compreſſion graduelle, toujours plus forte, ſur le fluide électrique de la rondelle, y produiſent des *centres de réaction* qui dardent du côté de cette ſurface des *rayons centrifuges*, & à la ſurface oppoſée des *rayons centripètes ;* mais comme les *rayons électriſans* n'ont pas aſſez de vîteſſe pour établir le *vide d'air*, au moment où la rondelle eſt en *contact* avec le gâteau réſineux, il ne peut y avoir de *détonation*, par conſéquent nul changement dans les *centres de réaction*, & comme ils n'agiſſent que proportionnellement à la force qui les comprime, on voit qu'ils doi-

vent s'affoiblir & s'évanouir entiérement, lorſque la rondelle n'eſt plus dans ſa ſphère d'activité.

Il paroît que l'on a paſſé rapidement ſur ce premier phénomène de l'électrophore, pour en expliquer un autre qui fait une impreſſion plus vive ſur les ſens; c'eſt le changement qui s'opère dans la rondelle en contact avec le gâteau réſineux lorſqu'on touche ſon rebord : il en part une étincelle, & quoique ſa vertu attractive diſparoiſſe au même inſtant, on affirme, d'après *Franklin*, qu'elle eſt ſurchargée de fluide électrique, car en l'enlevant par ſon manche de verre, elle repouſſe très-loin une balle *poſitive*, & en attire puiſſamment une autre qui a *moins* que ſa quantité naturelle.

On dit que l'étincelle eſt produite par le fluide électrique du r. c., qui ſe précipite dans les pores de la rondelle, en quantité ſuffiſante pour *la ſurcharger*, & que la coupelle en fait paſſer au même inſtant une quantité égale dans ce même réſervoir ;

& l'on croit à la réalité de cette preuve, parce qu'en enlevant la rondelle par ſon manche de verre, elle repouſſe une balle électriſée *poſitivement*.

Mais pourquoi cette plaque ſurchargée de fluide électrique ne donne-t-elle pas le même ſigne de répulſion, après l'étincelle, lorſqu'elle repoſe encore ſur le gâteau réſineux ? Quelle eſt la puiſſance qui peut ainſi maîtriſer la *force expanſive* de ce fluide & le condenſer dans ſes pores ?

Seroit-ce l'air qui repoſe ſur tous les points de la ſurface de la rondelle ? mais dans ce cas, il devroit tout auſſi bien ſubjuguer la *force expanſive* de ſon fluide ſurabondant, lorſqu'on l'élève à quelques lignes de la réſine, que quand elle touche immédiatement ſa ſurface ; car, à une ſi petite diſtance, la preſſion de l'air ne peut diminuer ſenſiblement ſur la rondelle.

Seroit-ce l'attraction, produite par la vacuité des pores de la réſine, qui retiendroit toute cette quantité de fluide dans ceux de la rondelle ? Si cette cauſe avoit

quelque réalité, je ne vois pas pourquoi le fluide électrique du r. c. s'arrêteroit ainſi dans les pores de la rondelle ; je le vois d'autant moins, que la coupelle touchant à ce réſervoir peut ſe débarraſſer à l'inſtant d'une égale quantité de celui qui la ſurcharge.

Ces réflexions, fondées ſur les lois de l'équilibre & du mouvement, ſur la nature même du fluide électrique, prouvent ſuffiſamment que la rondelle, après l'étincelle, ne doit point reſter ſurchargée de fluide, & que la ſurface ſupérieure du gâteau réſineux ne peut être & n'a jamais été dans un état *négatif*.

L'application de mes principes à ce ſecond phénomène de l'électrophore, le feroit preſſentir ſi l'expérience ne l'avoit point encore fait connoître ; elle le feroit d'autant mieux preſſentir qu'ils vont nous dévoiler ce qui ſe paſſe à la ſurface inférieure du gâteau réſineux, au moment où l'on excite l'étincelle de la plaque qui couvre la ſupérieure.

L'étincelle produite par la colliſion des *rayons centripètes* & *centrifuges*, dans le *vide d'air* qui ſe forme entre la rondelle & le doigt, change ſon *centre de réaction* en *centre d'action;* ſi elle ceſſe à l'inſtant même de lancer des *rayons électriques* à travers les pores de ſa ſurface extérieure dans l'eſpace, ceux qu'elle darde dans la réſine ſe meuvent avec beaucoup plus de vîteſſe, puiſque ſon *centre d'action* détourne toute ſa *force expanſive* du côté qui lui offre le moins de réſiſtance; ainſi, après la détonation, la rondelle animée d'une *force électrique* contraire à celle de la réſine, & n'ayant que ſa quantité naturelle de fluide, ne doit manifeſter aucun ſigne d'attraction ou de répulſion, tant qu'elle reſte en contact avec l'électrophore.

Mais ſi l'on fait attention que les *rayons centripètes* de la ſurface ſupérieure du gâteau réſineux, ne peuvent accélérer leur mouvement du côté de la rondelle, lorſqu'on porte le doigt ſur ſon rebord, ſans que la *force expanſive* des *centres* qui les

lancent, ne diminue vers la ſurface oppoſée, on comprendra que les *centres ſecondaires* de cette ſurface qui touche au r. c., doivent ſimultanément détourner la *force expanſive* dont ils ſont animés du côté qui leur offre le moins de réſiſtance; ils darderont donc auſſi du côté de la coupelle des *rayons centrifuges*, dont la vîteſſe s'accroîtra dans la même proportion, & le *vide d'air* s'établiſſant entr'*eux* & *les rayons centripètes* lancés par la table, la détonation ſe fera au même inſtant, & les deux ſurfaces auront perdu chacune, non du fluide électrique, mais une portion de la *force expanſive* des *centres* qui leur ſont propres.

Ce phénomène de la ſurface inférieure de l'électrophore qui ſe dérobe aux yeux des ſpectateurs, eſt une conſéquence néceſſaire de mes principes ſur l'action réciproque que les *centres* des deux ſurfaces exercent entr'eux, & ſur la quantité égale de fluide électrique qu'ils s'envoient dans le même temps donné. On peut le rendre

viſible, en iſolant l'appareil, & en plaçant un doigt ſur la coupelle avant que de toucher la rondelle ; l'étincelle brille, éclate, dans un inſtant ſimultanée, entre l'un & l'autre ; mais la commotion eſt plus foible dans le doigt qui touche à la coupelle, parce que la ſurface ſupérieure du gâteau réſineux eſt un peu plus électriſée que l'inférieure.

La perte de *force expanſive* que font les *centres* oppoſés des ſurfaces de l'électrophore, peut ſe calculer d'après l'échelle de proportion que nous avons établie pour la bouteille de Leyde ; mais je dois obſerver que la différence eſt moins grande entre l'activité des *centres* de la réſine que de ceux du verre.

L'accumulation du fluide électrique dans la ſurface inférieure de l'électrophore, eſt une erreur trop enracinée pour ne pas ſaiſir & analyſer toutes les expériences qui peuvent la détruire.

Le Docteur *Franklin* ſoutient qu'il n'eſt pas poſſible de charger une bouteille de Leyde,

Leyde, isolée au conducteur, de manière à donner la commotion ; je l'ai cependant chargée par un procédé fort simple, & je suis parvenu à en obtenir une commotion non équivoque ; j'ai également réussi à charger un électrophore, sans établir de communication entre sa surface inférieure & le réservoir commun.

L'expérience consiste à poser cet appareil électrique sur un isoloir de verre suffisamment élevé ou sur le cou d'une grosse bouteille de verre noir ; à placer sous la coupelle un petit conducteur de métal terminé par une boule de cuivre, comme celle du crochet d'une bouteille de Leyde.

On frappe sa surface avec une queue de renard ou un morceau de flanelle sèche ; si l'électrophore est de bonne composition, si l'air, par sa sécheresse & sa température, est favorable au développement des *forces électriques*, après cinq ou six minutes, les deux surfaces, quoique paroissant électrisées à la *force centripète*, sont en état de donner la commotion.

Préſentez une balle de moëlle de ſureau, iſolée par un fil de ſoie blanche & sèche, à la boule du conducteur de la coupelle, elle eſt attirée & repouſſée ; offerte à un bâton de cire frottée, elle eſt également repouſſée.

Poſez la rondelle, en la tenant par ſon manche de verre, ſur le gâteau réſineux, & levez la main pour mettre la balle en préſence de ſon rebord ; il la repouſſe plus que la coupelle. Rétabliſſez la balle devant le petit conducteur, & portez le doigt ſur la rondelle ; il en part une étincelle aſſez foible, la balle en répulſion tombe ſur le conducteur ; enlevez-la auſſitôt, enſuite la rondelle ; préſentez la balle à ſon rebord, elle eſt encore repouſſée : ainſi la rondelle & la balle ſont électriſées à la *force centrifuge* ou *poſitive*. Mais où la balle a-t-elle pris ſon excès de fluide électrique ? Ce ne peut être du r. c. ; ce fluide prodigué à la rondelle n'a pu traverſer la réſine pour pénétrer dans les pores de la coupelle & ſurcharger la balle. Le ſyſtême de *Franklin* porte donc ſur deux fauſſes baſes, puiſque

cette expérience démontre que la coupelle, pendant l'électrisation du gâteau résineux, n'a pu tirer d'aucun corps une quantité surabondante de fluide électrique ; d'où il résulte que la surface supérieure n'a rien perdu.

Ce nouveau phénomène de l'électrophore & de la bouteille de Leyde, découle naturellement de mes principes sur l'électrisation des corps qui peuvent réunir les deux *forces opposées* dans leurs surfaces. Pour les obtenir, il faut que les *centres de réaction* qui s'établissent dans les surfaces non frottées ou non électrisées par communication, & qui ne touchent point au r. c., puissent détoner. Pour cet effet, il faut diminuer la pression de l'air sur ces mêmes surfaces ; alors les *rayons* que ces *centres* lancent au dehors acquièrent assez de vîtesse pour opérer le *vide*, & les faire détoner contre les *centripètes* de l'espace : on entend une espèce de sifflement & quelquefois de craquement, qui accompagnent toujours la détonation ; on voit même, dans l'obs-

curité, des traits lumineux qui paroiſſent jaillir de ces ſurfaces.

En vain chercheroit-on à électriſer de cette manière la bouteille de Leyde, ſuſpendue par ſon crochet au conducteur, quelque grand que fût le plateau, quelque favorables que fuſſent toutes les qualités de l'air à l'électriſation ; on ne réuſſiroit pas à faire détoner les *rayons* dardés par les *centres de réaction* de la ſurface extérieure ; la preſſion de l'air eſt trop forte ſur cette ſurface ; mais on la diminue ſuffiſamment lorſqu'on met celle-ci en communication avec le conducteur : alors les *rayons* qui ſortent de la boule du crochet établiſſent ſucceſſivement le *vide d'air*, & ſont arrêtés par les *centripètes* de l'eſpace qui s'y précipitent.

On ſeroit porté à croire que ces détonations ſucceſſives n'exiſtent pas ſi, pendant l'électriſation, on ſuſpend devant le crochet de la bouteille une balle de moëlle de ſureau iſolée à un fil de ſoie blanche & sèche, parce qu'elle en eſt conſtamment

repouſſée ; mais ſi l'on fait attention que la balle en répulſion baiſſe fréquemment du côté du crochet, & que ce mouvement eſt ſimultanée avec les ſifflemens ou craquemens, on concevra que les *rayons* qui la tiennent à une ſi grande diſtance, ſeront au moins affoiblis, ſinon entiérement détruits : or le fait prouve qu'ils ſont détruits, & l'intervalle eſt ſi court, entre la converſion des *centres de réaction* de la ſurface extérieure de la bouteille en *centres d'action*, & de *ceux-ci* en *centres de réaction*, par la continuité de l'électriſation, que la balle dans ſa chute n'a pas le temps d'arriver juſque ſur la boule du crochet. Cette cauſe, qu'on ne peut révoquer en doute, montre combien on doit faire attention aux plus légers accidens qui accompagnent les phénomènes électriques, ſi l'on ne veut être trompé ſur la nature des cauſes qui les produiſent.

Nous avons vu qu'il falloit toucher la rondelle en contact avec la ſurface ſupérieure de l'électrophore, pour qu'elle ob-

tînt un *centre d'action* qui agît par lui-même, & lui fît lancer des *rayons centrifuges*, lorſqu'en la ſéparant du gâteau réſineux, on la tranſporte au-delà de ſa ſphère d'activité : examinons actuellement les circonſtances qui font que cette plaque, touchée de la même manière, ne s'électriſe preſque pas, ou bien s'électriſe fortement ; & avant d'en expliquer les réſultats, d'après ma théorie, eſſayons encore de leur appliquer celle du *plus* & du *moins* ; je doute qu'elle puiſſe leur convenir.

PREMIÈRE EXPÉRIENCE.

Isolez un électrophore T, *électriſé à la manière ordinaire*, fig. 34, pl. 7, *portant ſous ſa coupelle* P, *un petit conducteur de métal* S *terminé par un bouton, ou une boule ſemblable à celle du crochet d'une bouteille de Leyde ; couvrez-le d'une rondelle* H, *touchez ſon rebord ; il en part une petite étincelle ; en l'enlevant par ſon manche de verre*, fig. 35, pl. 7, *elle donne encore une étincelle ſemblable ; & ſi l'on porte immé-*

diatement après le doigt ſur la boule du conducteur, il n'en donne aucune.

Nous avons dit que l'électrophore iſolé devoit être conſidéré ſous le rapport d'une bouteille de Leyde, qui auroit ſa ſurface intérieure électriſée *négativement*. De l'aveu de *Franklin*, cette ſurface ne peut recevoir de fluide électrique, quand la bouteille eſt iſolée, parce que l'extérieure qui eſt *poſitive* ne peut rien perdre. Cependant, dans cette expérience, on tire une étincelle de la rondelle en contact avec le gâteau réſineux, & une ſeconde lorſqu'elle en eſt ſéparée; preuve inconteſtable que dans la théorie du *plus* & du *moins*, la ſurface négative de l'électrophore lui a ravi une portion quelconque de ſa quantité naturelle de fluide électrique, & qu'elle en reſte ſurchargée. Mais, pourquoi le conducteur de la coupelle, auſſitôt après la détonation de la rondelle à la ſurface du gâteau réſineux, ne rejette-t-il pas de ſes pores une portion égale du fluide ſurabondant de la ſurface inférieure? ou d'où vient l'air s'en empareroit-il au même

inſtant ; car ſi l'on porte le doigt ſur ſa boule, on n'y excite aucune étincelle ? dira-t-on que la quantité de ce fluide eſt trop foible, & que les ſubſtances conductrices qui flottent dans le gaz aérien s'en ſaiſiſſent auſſitôt ? Cette réponſe évaſive ne ſauroit en impoſer ; ces mêmes ſubſtances ne raviſſent pas ainſi le fluide ſurabondant de la rondelle, lorſqu'on la retire du plateau réſineux, & ſa quantité n'eſt pas plus grande.

SECONDE EXPÉRIENCE.

Répétez la même expérience, fig. 34 & 35, pl. 7 ; *mais, avant de tirer l'étincelle de la rondelle, portez un doigt ſur la boule du conducteur ; l'étincelle eſt beaucoup plus forte, l'impreſſion ſe fait ſentir en même temps dans les deux doigts, & la rondelle enlevée repouſſe vivement une balle* POSITIVE, *& le conducteur de la coupelle*, fig. 36, *une balle* NÉGATIVE. *Si l'on fait détoner les deux plaques l'une contre l'autre, elles ne donnent plus aucun ſigne d'électricité.*

Cette expérience, au premier apperçu, ſemble très-concluante en faveur des principes de *Franklin ;* mais en l'analyſant avec attention, elle les rejette comme contraires aux lois de l'attraction & de l'équilibre, ſur leſquelles il penſe les avoir appuyés.

Dans l'expérience antécédente, l'étincelle tirée de la rondelle ne peut être que très-foible, parce que, ſelon cet Auteur, la coupelle étant iſolée, l'air ne peut ſe charger que d'une très-petite quantité de ſon fluide électrique ſurabondant. Ici, la ſurface inférieure de l'électrophore étant en communication avec la terre, doit en perdre autant que la ſupérieure peut en recevoir de ce même réſervoir par la rondelle; de là vient que l'étincelle eſt très-forte, & comme l'irruption du fluide électrique d'une part, & ſon éruption de l'autre ſe fait dans un inſtant indiviſible, l'impreſſion qu'il produit dans les doigts conducteurs eſt momentanée.

Mais d'où vient que la coupelle, lorſqu'on a enlevé la rondelle, eſt négative? cet état dérive-t-il des mêmes principes?

Dira-t-on qu'en établiſſant une communication entre les deux ſurfaces de l'appareil, le fluide électrique a dû prendre le chemin le plus court, & celui de la coupelle ſe précipiter dans les pores de la rondelle, ſurcharger celle-ci de tout ce que l'autre a perdu? Je conçois qu'on peut l'avancer, d'après la théorie de *Franklin;* mais il ne s'enſuit pas que la coupelle doive être dans un état *négatif*. Si l'électrophore étoit, comme la bouteille de Leyde, électriſé par communication dans ſes deux ſurfaces, nul doute que l'excès du fluide de l'une paſsât, au premier contact, dans les pores de l'autre, & que l'équilibre ſe rétablît entr'elles & le r. c.; or, comme il eſt électriſé par frottement, ce rétabliſſement ne peut ſe faire tout-à-coup, mais ſeulement par parties; ainſi la ſurface *ſurchargée* doit toujours, après chaque étincelle tirée de

la rondelle, conſerver dans ſes pores un excès du fluide qu'elle a reçu du r. c., pour le rendre à la ſurface *négative* ſelon ſes beſoins : donc, chaque fois qu'on enlève la rondelle, la coupelle ne devroit manifeſter aucun ſigne d'électricité ou n'en donner que d'une électricité *poſitive ;* donc le réſultat de cette expérience ne s'accorde point avec les lois de l'équilibre & de l'attraction, qui ſervent de baſe à la théorie du *plus* & du *moins.*

TROISIÈME EXPÉRIENCE.

Répétez la ſeconde expérience ; au lieu de faire détoner la rondelle contre la coupelle, tirez l'étincelle de la première pour la mettre en équilibre avec le r. c. ; placez-la de nouveau ſur le gâteau réſineux, en la tenant par ſon manche de verre, fig. 37, pl. 7 ; *portez le doigt ſur ſon rebord, il en part une étincelle auſſi forte que ſi on avoit un ſecond doigt ſur le conducteur de la coupelle ; & celle-ci ne manifeſte plus aucun ſigne d'électricité ;*

enlevez la rondelle, vous la trouverez, ainſi que la coupelle, auſſi fortement électriſée, l'une en plus & l'autre en moins, que dans la précédente expérience. Fig. 35 & 36, pl. 7.

Remarquons d'abord que l'on ne peut exciter qu'une foible étincelle de la plaque ſupérieure de l'électrophore quand il eſt iſolé ; parce que la coupelle, environnée d'un fluide qui iſole lui-même, ne peut ſe décharger que d'une très-foible portion de ſon *feu ſurabondant ;* or, dans cette expérience, la coupelle ayant déjà *moins* que ſa quantité naturelle de fluide électrique, ne peut rien perdre ; la rondelle conſéquemment ne devroit rien recevoir lorſqu'on porte le doigt ſur ſon rebord ; loin de là, la force de l'étincelle annonce qu'elle tire du r. c. autant de fluide électrique qu'elle eſt cenſée, d'après les principes de *Franklin*, en avoir reçu de la coupelle dans la précédente expérience.

Mais, pourquoi cette quantité de fluide électrique ? ſans doute elle eſt deſtinée à réparer les pertes de la coupelle, & je

me le perſuade d'autant mieux, qu'immédiatement après l'étincelle donnée à la rondelle, la coupelle qui repouſſoit au loin une balle *négative*, ne produit plus aucune impreſſion ſur elle. Le *deficit* de fluide électrique eſt donc comblé dans la coupelle; mais quelle route a-t-il pris pour arriver dans ſes pores? a-t-il franchi la ligne intermédiaire qui ſépare les deux ſurfaces du gâteau réſineux? non, ſans doute, *Franklin* ne permet pas de le penſer; concluons donc que la théorie du *plus* & du *moins* ne peut donner aucune explication ſatisfaiſante du double phénomène de cette expérience.

Avant de pourſuivre mes obſervations ſur l'électrophore, & de dévoiler de plus en plus les vices d'un ſyſtême qui ne répand qu'un jour trompeur ſur les phénomènes électriques; il convient d'examiner ſi les réſultats des trois expériences que je viens de rapporter, découlent naturellement de mes principes, dont je crois avoir déjà fait une juſte application à ceux de la

bouteille de Leyde, avec leſquels ils ont un ſi grand rapport.

1.° Il faut expliquer, dans la première expérience, pourquoi la rondelle enlevée du gâteau réſineux donne une étincelle ; & d'où vient que la boule du conducteur de la coupelle n'en donne pas ?

2.° Pourquoi, dans la ſeconde expérience, on tire de la rondelle une étincelle plus forte, lorſqu'on la met en communication avec la coupelle ; & par quelle cauſe la première ſe trouve électriſée en *plus* de tout ce que la ſeconde l'eſt en *moins* ; & pourquoi, après avoir fait détoner les plaques l'une contre l'autre, elles ne donnent plus aucun ſigne d'électricité ?

3.° Pourquoi enfin, dans la troiſième expérience, ayant tiré l'étincelle de la rondelle électriſée en *plus*, & laiſſant la coupelle électriſée en *moins*, en rétabliſſant la première ſur la ſurface du gâteau réſineux, on en tire une étincelle auſſi forte que dans l'expérience précé-

dente ? Par quelle raiſon la coupelle, après la détonation, ne donne plus aucun ſigne d'électricité *négative ;* & d'où vient que ce ſigne ſe reproduit lorſqu'on enlève la rondelle, & qu'on la tranſporte hors de la ſphère d'activité de la ſurface ſupérieure de l'électrophore ?

1.° J'ai déjà manifeſté la cauſe de l'étincelle que l'on excite, en touchant la plaque qui repoſe ſur la ſurface *centripète* du gâteau réſineux ; & j'ai développé le mécaniſme qui convertit ſes *centres de réaction* en *centres d'action*, & ſon électricité *centripète* en *centrifuge.*

D'un autre côté, l'air qui ſe gliſſe entre cette plaque & le gâteau réſineux, lorſqu'on l'enlève par ſon manche de verre, oppoſant une réſiſtance toujours croiſſante aux *rayons centrifuges* qu'elle darde dans la réſine, les *centres* qui les lancent détournent une partie de leur *force expanſive* du côté oppoſé ; ils dardent donc des *rayons congénères* dans l'eſpace, leur vîteſſe s'accroît par degrés, & devient enfin égale

à celle des *premiers*, quand l'air exerce ſur toutes les ſurfaces de la rondelle la même compreſſion; ou, ce qui revient au même, lorſqu'elle eſt entiérement dégagée de l'atmoſphère *centripète* de la ſurface ſupérieure de l'électrophore.

Si l'on ſe rappelle l'influence que la détonation de la rondelle a ſur les *centres d'action ſecondaires* de la ſurface inférieure du gâteau réſineux, on comprendra que cette même ſurface doit lancer à travers les pores de la coupelle des *rayons centrifuges*, à la vérité très-foibles, puiſqu'ils n'expriment que la partie aliquote, & non l'excès de force que la ſupérieure a ſur l'inférieure; de là vient ſans doute que l'on ne tire qu'une étincelle plus foible & preſque inſenſible du bouton de la coupelle, lorſqu'on y porte le doigt après avoir touché la rondelle.

La rondelle tranſportée à quelque diſtance de l'électrophore, doit donc jouir d'une force électrique *centrifuge*, & donner, quand on la touche, une étincelle

ſemblable

ſemblable à celle que l'on a excitée, lorſquelle repoſoit ſur la ſurface du gâteau réſineux.

2.° En établiſſant une communication entre les deux plaques de l'électrophore, (c'eſt-à-dire entre la coupelle & la rondelle), on met les *forces* de pluſieurs *centres* dans la plus vive oppoſition; l'étincelle excitée ſur la rondelle doit donc être plus forte dans cette expérience que dans la précédente, & l'appareil ſeroit totalement déſélectriſé, (ainſi que la bouteille de Leyde), ſi tous les points des ſurfaces du gâteau réſineux étoient dans un contact immédiat avec ceux des plaques qui les couvrent. Il s'en faut bien qu'ils détonent tous, & quoique l'étincelle que l'on tire de la rondelle ſoit plus vive, il en reſte un nombre prodigieux qui ne détonent pas, & qui communiquent à cette plaque des *centres d'action* animés d'une force électrique oppoſée à celle qui les produit, (ainſi qu'il arrive dans le plateau de verre, *fig. 24, pl. 5.*)

C'eſt par cette cauſe, & pour l'obſerver en paſſant, que l'électrophore conſerve très-long-temps, & plus long-temps que le verre, la vertu électrique qui lui a été imprimée par le frottement, ſur-tout ſi le gâteau réſineux a au moins dix pouces de diamètre & un pouce & demi d'épaiſſeur; s'il eſt compoſé de ſubſtances *idio-électriques hétérogènes*, fondues par couches les unes ſur les autres, & terminées par une couche de ſoufre vif; ſi ſes ſurfaces ſont raboteuſes ou inégales; ſi la coupelle n'appuye ſur la partie latérale & circulaire du gâteau qu'un rebord de deux lignes; ſi la rondelle enfin couvre toute ſa ſurface ſupérieure. J'ai poſſédé un électrophore de cette eſpèce, qui donnoit des étincelles très-fortes, & encore des ſignes ſenſibles d'électricité après un intervalle de quatre mois.

Puiſqu'il eſt bien prouvé, par mes principes & par le fait, que la rondelle, après la détonation ſur la ſurface du gâteau réſineux, doit reſter électriſée à la *force*

centrifuge, on conçoit que la coupelle qui manifeſte auſſi une étincelle, doit reſter électriſée à la *force centripète*, la ſurface qu'elle touche étant *centrifuge*; comme les *centres d'action* qui agiſſent ſur le fluide électrique contenu dans ſes pores, ſont en nombre égal aux *centres* oppoſés qui compriment celui de la rondelle, il en réſulte que les forces différentes qui les animent ont encore la même intenſité, & qu'en enlevant la rondelle par ſon manche de verre pour la faire détoner contre la coupelle, elles doivent ſe détruire.

3.° Mais pourquoi la coupelle, dans la troiſième expérience, lance-t-elle des *rayons centripètes*, lorſqu'on enlève la rondelle ? l'air qui s'interpoſe entre la ſurface ſupérieure du gâteau réſineux & cette plaque, ne peut avoir de priſe entre la ſurface inférieure & la coupelle qui lui reſte unie.

Non, ſans doute, & bientôt on comprendra qu'en renverſant l'électrophore ſur un iſoloir, & en viſſant un manche de

verre à la coupelle pour l'enlever, la rondelle doit darder elle-même des *rayons centrifuges* dans l'eſpace.

La cauſe de l'émiſſion des *rayons centripètes* de la coupelle, n'eſt pas la même que celle qui agit immédiatement ſur la rondelle ; cette cauſe ne fait qu'en développer une autre qui poſsède la même vertu & produit un effet égal. Je veux parler de la réſiſtance qu'éprouvent, de la part de l'air, les *rayons* qui ſortent de la ſurface ſupérieure du gâteau réſineux lorſqu'on enlève la rondelle. Les *centres* qui les lancent, détournant ſur les centres ſecondaires de la ſurface inférieure une *force expanſive* proportionnelle à cette réſiſtance, ceux-ci doivent envoyer une moindre quantité de fluide dans la coupelle, & ſes *centres d'action* lancer au dehors à travers ſes pores des *rayons centripètes*, lorſque la rondelle en darde de *centrifuges* dans l'eſpace.

Renverſez l'électrophore ſur l'iſoloir, la coupelle poſſédant des *centres d'action*, manifeſte, lorſqu'on l'enlève, leur *force expan-*

ſive, en dardant à travers ſes pores des *rayons centripètes*, dont la vîteſſe s'accroît à ſa ſurface ſupérieure, proportionnellement à la réſiſtance que les couches d'air oppoſent à ceux qu'elle lance dans les pores de la ſurface inférieure & *centrifuge* du gâteau réſineux; la rondelle trouvant elle-même une plus grande réſiſtance à lancer ſon fluide électrique dans la ſurface *centripète* de la réſine avec laquelle elle reſte unie, darde encore & dans le même temps, des *rayons centrifuges* qui doivent, ainſi que je l'ai déjà obſervé, s'anéantir avec ceux de la coupelle, quand on fait détoner ces plaques l'une contre l'autre.

Lorſqu'après avoir fait détoner la rondelle, on la rétablit ſur le gâteau réſineux, il ſe forme de nouveaux *centres de réaction* dans ſes pores; mais comme les *centres d'action* de la ſurface ſur laquelle elle repoſe, ne détournent de ſon côté qu'une très-petite portion de leur *force expanſive*, la vîteſſe des *rayons centripètes* de la coupelle en eſt à peine diminuée; de là vient

que s'ils tiennent en répulſion une balle électriſée à la même *force*, elle ne baiſſe pas ſenſiblement de ſon côté.

Il n'en n'eſt pas de même, ſi l'on porte le doigt ſur la rondelle & qu'on la faſſe détoner ; les *centres* de la ſurface ſupérieure du gâteau réſineux, ne trouvant aucune réſiſtance à darder leurs *rayons électriques* dans ſes pores, dirigent toute leur *force expanſive* de ſon côté ; *ceux* de la ſurface inférieure, détournant une *force égale* du côté de la coupelle, lancent une plus grande quantité de fluide électrique dans ſes pores : mais comme celle-ci trouve plus de facilité à exercer la *force expanſive* de ſes *centres d'action*, vers la ſurface inférieure du gâteau réſineux que dans l'eſpace, elle ceſſe à l'inſtant même de lancer du fluide électrique au dehors ; & l'atmoſphère *centripète* qui l'enveloppoit s'évanouit.

On conçoit qu'on peut reproduire ce phénomène très-intéreſſant, chaque fois qu'on enlève la rondelle & qu'on la fait

détoner avant que de la replacer ſur l'électrophore. Les *centres d'action* de la ſurface inférieure du gâteau réſineux, redevenant *centres de réaction*, ſous l'influence plus forte de *ceux* de la ſurface ſupérieure, auſſi ſouvent qu'on enlève la plaque de métal qui la couvre, repouſſent les *rayons centripètes* de la coupelle; & les *centres d'action* dont elle eſt animée, trouvant moins de réſiſtance de la part de l'air, les dardent à travers les pores de ſa ſurface extérieure dans l'eſpace.

Le mécaniſme de l'électriſation du gâteau réſineux eſt donc abſolument le même que celui du plateau de verre; en ſubſtituant ce dernier au premier, on aura un électrophore qui donnera des étincelles plus vives, mais qui conſervera ſa force électrique beaucoup moins de temps; ſes ſurfaces plus polies, offrant aux plaques métalliques des points de contact plus nombreux.

Tibère Cavalho attribue la longue durée de l'électricité de cet appareil, à deux

cauſes ; la première eſt, que le plateau ne perd rien de ſa force, tant que la plaque métallique repoſe ſur ſa ſurface ; la ſeconde dépend de ſa forme aplatie : comme il ne touche qu'un moindre volume d'air, comparativement à un bâton de cire d'Eſpagne ou tout autre corps cylindrique, dont la ſurface eſt en contact avec une maſſe d'air beaucoup plus conſidérable, il doit être par-là même beaucoup moins expoſé à perdre de ſa vertu.

Tibère Cavalho raiſonne dans l'hypothèſe du Docteur *Franklin* dont il adopte les principes, & il croit qu'en laiſſant ſur le gâteau la plaque dont il eſt couvert, ſa ſurface *négative* ne peut recevoir de l'air ou des ſubſtances conductrices dont il eſt imprégné, le fluide électrique qui lui manque ; il le croit d'autant mieux, qu'elle refuſe d'admettre dans ſes pores celui dont cette plaque eſt abondamment pourvue.

Mais, avec de ſemblables principes, je ne vois pas comment le gâteau réſineux

pourroit ſe déſélectriſer ; ſi le fluide dont on ſurcharge la rondelle, en la faiſant détoner à ſa ſurface, n'y paſſe point dans cet inſtant où l'attraction de ſes pores eſt dans toute ſa force, il n'y arrivera jamais : car s'ils doivent le ſoutirer par la ſuite, il n'eſt aucune raiſon qui prouve que ce ne ſoit pas-dans ce moment.

La préſence de la rondelle ſur le gâteau réſineux conſerve certainement l'électricité dont il jouit, mais ce n'eſt point en oppoſant une barrière au fluide électrique de l'eſpace qui tend à entrer dans les pores de la ſurface ſupérieure, & en retenant dans ceux de la ſurface inférieure ce même fluide, dont on la croit ſurchargée. Ma théorie, à cet égard, me paroît encore plus ſatisfaiſante ; on voit qu'il ſe fait une circulation rapide entre le fluide électrique des deux ſurfaces dans l'épaiſſeur de la réſine, entre ce fluide & celui des deux plaques qui les recouvrent. Comme il ne s'échappe aucun *rayon* dans l'eſpace, les centres de toutes les piéces qui com-

poſent cet appareil électrique, ne peuvent détoner contre les ſubſtances conductrices répandues dans l'air ; mais leur *force expanſive* doit ſe détruire, parce que tout mouvement imprimé doit finir.

Tibère Cavalho, pour prouver l'état *négatif* de la ſurface ſupérieure de l'électrophore, rapporte une expérience que pluſieurs Phyſiciens ont fait valoir après lui ; mais qu'ils n'auroient pas trouvée ſi concluante, s'ils en avoient bien examiné toutes les circonſtances.

Expérience de Tibère Cavalho.

Après avoir tiré l'étincelle de la platine de cuivre qui couvre le gâteau réſineux, enlevez-la par ſon manche de verre ; ſi l'on préſente le bord à la ſurface réſineuſe, & qu'on le faſſe paſſer légérement le long de cette ſurface, la cire ou réſine s'empare de l'électricité du métal, & le plateau électrique perd par-là une partie de ſa vertu ; il finit même par la perdre totalement, ſi on répète cinq ou ſix fois la même opé-

ration : il faut une nouvelle électrisation pour la faire revivre.

Avant que de tirer une semblable conséquence de l'expérience que je viens de rapporter, il falloit d'abord examiner pourquoi la plaque de métal, surchargée de fluide électrique, & mise à plat sur le gâteau résineux, ne dépose point dans ses pores, avec son feu surabondant, une portion de celui qui lui est propre, afin de se mettre en équilibre avec lui ; pourquoi l'attraction, dérivant de cette loi, devient plus active dans le gâteau résineux, lorsqu'on le met en contact avec quelques points du bord de la rondelle, qu'avec toute sa surface ; car cette faculté, méconnue dans le système de *Franklin*, doit s'exercer en raison directe des surfaces & inverse du quarré des distances ? L'impossibilité d'expliquer ces faits contradictoires par le *plus* & le *moins*, eût donné l'éveil sur des principes qui ne peuvent leur convenir.

Les résultats opposés de cette expérience s'accordent parfaitement avec mes prin-

cipes ; ils confirment de plus en plus le mécaniſme des forces électriques qui, agiſſant en oppoſition ſur la même ligne, ſe détruiſent comme des corps animés de la même force, s'arrêtent après le choc au point où ils ſe rencontrent.

1.° La rondelle, électriſée à la *force centrifuge*, ne peut la perdre que par la détonation ; mais comme ſes rayons ſe ſont, pour ainſi dire, moulés dans les pores de la ſurface ſupérieure du gâteau réſineux, au moment où, par l'extraction de l'étincelle, ſes *centres de réaction* ont été convertis en *centres d'action ;* on conçoit qu'en la reſtituant à plat ſur le gâteau, il ne doit y avoir entre les *rayons centripètes* qu'il darde, & les *centrifuges* de la rondelle, aucune détonation, par conſéquent aucune deſtruction des forces électriques de l'une & l'autre.

2.° Il n'en eſt pas de même, ſi l'on ne fait que préſenter le bord de la rondelle & le promener légérement ſur la ſurface *centripète* de la réſine ; comme toute la

force expanſive des *centres d'action* de la première eſt détournée ſur une très-petite portion des rayons qu'ils dardent dans les pores de celle-ci, ils acquièrent une vîteſſe ſuffiſante pour opérer le *vide d'air* & détoner ; ces *centres* doivent donc s'affoiblir de même que ceux du gâteau, & ſe détruire entiérement, lorſque faiſant changer de place à la rondelle, on la met en contact avec autant de *centres oppoſés* qu'il en faut pour produire cet effet.

Les obſervations que je viens de préſenter ſur l'électrophore, appuyées par l'expérience, prouvent que le mécaniſme de ſon électriſation eſt le même que celui de la bouteille de Leyde & du tableau magique, dont les ſurfaces ont les deux forces électriques, & ne contiennent que leur quantité naturelle de fluide électrique ; que les phénomènes de cet appareil, conſidérés avec attention, ne peuvent recevoir aucune explication conforme aux lois de l'équilibre & du mouvement dans la théorie généralement adoptée du *plus* & du *moins*.

CHAPITRE IX.

RÉFLEXIONS ſur quelques expériences faites par M. Canton, *M. A. & de la Société Royale, pour confirmer de plus en plus les obſervations de* Franklin *ſur l'état électrique* poſitif *&* négatif *des nuages.*

PREMIÈRE EXPÉRIENCE.

SUSPENDEZ, dit M. Canton, *à un plafond ou à quelqu'endroit convenable d'une chambre, avec des fils de lin de 8 ou 9 pouces de long, des boulettes de liége* A *&* B, *chacune de la groſſeur d'un petit pois, de manière qu'elles ſe touchent*, fig. 38, pl. 7. *Si l'on porte un tube de verre frotté (ou le crochet d'une bouteille de Leyde électriſée) ſous les boulettes, il les fera ſéparer quand on le tiendra à la diſtance de 3 ou 4 pieds*, figure 39, pl. 7; *ſi on l'en approche davantage, elles ſe ſépareront encore*

plus : ſi on le retire, elles ſe réuniront immédiatement.

Cette expérience peut ſe faire avec des boulettes de cuivre ſuſpendues par le moyen d'un fil d'argent ; elle réuſſira auſſi bien avec la cire d'Eſpagne, rendue électrique, qu'avec le verre.

SECONDE EXPÉRIENCE.

Si deux boules de liége ſont ſuſpendues avec des fils de ſoie ſecs, il faudra en approcher le tube de verre frotté, à la diſtance de 18 pouces, avant qu'elles ſe repouſſent l'une l'autre ; mais elles continueront de le faire quelque temps, après que le tube aura été ôté.

« Comme les boules, dans la première » expérience, *fig. 38*, n'étoient pas iſolées, » on ne peut dire, à la rigueur, qu'elles » aient été électriſées ; mais quand elles » ſont ſuſpendues dans l'atmoſphère du tube » frotté, elles peuvent attirer & condenſer » le fluide électrique qui ſe trouve autour » d'elle, & être ſéparées par la répulſion

» de ſes particules : on conjecture auſſi que
» les boules contiennent alors *moins* que
» leur part commune de fluide électrique,
» par rapport à la répulſion de celui qui
» les environne, quoique peut-être il en
» entre & en paſſe un peu continuellement
» à travers des fils ; & ſi cela eſt ainſi,
» on voit clairement la raiſon pour laquelle
» les boules ſuſpendues avec de la ſoie,
» dans la ſeconde expérience, doivent être
» dans une partie beaucoup plus denſe de
» l'atmoſphère du tube, pour ſe ſéparer
» l'une l'autre. »

« Lorſqu'on approche des boules un
» bâton de cire frotté, dans la première
» expérience, le feu électrique eſt ſuppoſé
» venir au travers des fils dans les boules,
» & s'y condenſer dans ſon paſſage vers
» la cire : car, ſuivant M. *Franklin*, le
» verre frotté donne le fluide électrique,
» mais la cire frottée le reçoit. »

On ne peut pas dire, ſans doute, que les boules dans la première expérience aient été électriſées..... L'explication que donne M. *Canton*

M. *Canton* de leur écartement eſt vicieuſe, en ce qu'elle ſuppoſe que le fluide qu'elles attirent ſe condenſe à leurs ſurfaces, tandis que l'expérience démontre qu'il ſe précipite dans les corps anélectriques, en communication avec le r. c. Cette explication eſt vicieuſe, en ce qu'elle ſuppoſe que les boules plongées dans un bain de fluide électrique condenſé en ont moins dans leurs pores que leur quantité naturelle ; comme ſi ce fluide pouvoit ſe ſouſtraire à la loi de l'équilibre, ou les boules en tranſmettre au plafond plus qu'elles n'en tirent du tube frotté.

Rien n'eſt moins clair enſuite, que l'application qu'il veut que l'on faſſe de ce raiſonnement aux boules de la ſeconde expérience. Et d'abord il n'aſſigne pas la cauſe, en vertu de laquelle les boules ſuſpendues à des fils de lin ſe repouſſent à trois ou quatre pieds du tube électriſé, tandis que celles qui ſont iſolées par des fils de ſoie ne manifeſtent la même répulſion que quand le tube en eſt à dix-huit

pouces. Si l'on pouvoit croire que la cauſe fût la même, on ſeroit bien embarraſſé de dire pourquoi des boules qui ne peuvent abſorber le fluide électrique du tube, ont beſoin d'être plongées plus avant dans ſon atmoſphère, pour offrir le même ſigne de répulſion ? Celles-ci ne doivent-elles pas le condenſer plus promptement & de plus loin, autour de leurs ſurfaces, que les autres qui, de l'aveu de M. *Canton*, laiſſent paſſer continuellement *quelque peu de ce fluide* à travers les fils de lin qui les ſoutiennent ?

Ce raiſonnement, appliqué à la répulſion des boules par le bâton de cire d'Eſpagne frotté, eſt également contraire aux lois de l'équilibre & de l'attraction. Si le fluide électrique eſt cenſé venir des boules, il ne doit ſe condenſer nulle part, mais ſe porter avec célérité dans la cire, juſqu'à ce que l'équilibre ſoit rétabli entre elle & le r. c.

Pour expliquer les réſultats de ces expériences d'après mes principes, on doit faire attention, 1.° que le fluide électrique ſe

meut difficilement dans l'air ; 2.° qu'il s'en détourne pour pénétrer dans les corps conducteurs ; 3.° que sa vîtesse augmente dans l'air & dans ces corps, lorsqu'ils communiquent avec la terre. Les boules, dans la première expérience, doivent donc sentir une impression beaucoup plus vive de la part du fluide électrique du tube, que celles de la seconde expérience qui sont isolées ; d'où il résulte qu'il doit se former dans les premières, long-temps avant les autres, des *centres de réaction*, lançant antérieurement & latéralement des *rayons centripètes*, en vertu desquels elles se repoussent, & à une distance d'autant plus grande, que le tube qui met en mouvement leur fluide électrique propre, en est plus rapproché.

Les boules, dans les deux expériences, n'ayant que des *centres de réaction*, doivent nécessairement se réunir lorsqu'on retire le tube : cependant M. *Canton* observe qu'elles conservent encore quelque temps leur répulsion dans la seconde expérience, & il ne parle point de la cause de ce phénomène.

Comme il n'a pas toujours lieu, je crois que cette incertitude ne lui a pas permis de dire que les boules iſolées, retenant autour d'elle une portion du feu ſurabondant du tube, devoient encore ſe repouſſer.

Mes principes, d'accord avec ce phénomène, en montrent l'incertitude. En effet, les boules iſolées ne peuvent continuer à ſe repouſſer, lorſqu'on a retiré le tube, qu'autant que leurs *centres de réaction* ont été convertis en *centres d'action*, & que les *rayons centripètes* qu'elles lancent du côté du tube, ont détoné contre les *centrifuges* qu'il darde dans leurs pores ; il faut donc en approcher le tube aſſez près, pour que le *vide d'air* puiſſe ſe former ſur quelques points de leurs ſurfaces, & que l'électricité du tube ait une certaine force : toutes ces circonſtances réunies font conſtamment réuſſir l'expérience. Mais ſi l'air eſt un peu humide, ſi les boules préſentent une ſurface *polie*, ſi on retire le tube, lorſqu'elles ne ſont écartées que d'un ou deux pouces, elles ſe réuniſſent comme celles de l'expérience précédente : l'œil attentif peut ſaiſir

l'instant où les *centres de réaction* sont convertis en *centres d'action*, par un mouvement subit qui fait un peu fléchir les boules isolées l'une contre l'autre.

TROISIÈME EXPÉRIENCE.

Qu'on isole (poursuit M. Canton) *avec de la soie un tube de fer blanc de quatre ou cinq pieds de long & d'environ deux pouces de diamètre*, fig. 40, pl. 7, *& qu'on suspende à un de ses bouts des boules de liége avec des fils de lin; électrisez-le, en portant le tube de verre frotté près de l'autre bout*, fig. 41, pl. 8, *en sorte que les boules restent écartées d'un pouce & demi ou de deux pouces; alors, à l'approche du tube frotté, elles perdront par degrés leur vertu répulsive, & viendront se toucher*, fig. 40; *& à mesure qu'on approchera davantage le tube, elles se sépareront encore, à une aussi grande distance qu'auparavant*, fig. 41, pl. 8; *au retour du tube, elles s'approcheront jusqu'à se toucher, & se repousseront ensuite, comme en premier*

lieu. Si le tube d'étain eſt électriſé par la cire, les boules ſeront affectées de la même manière, à l'approche de la cire frottée ou du crochet de la bouteille.

QUATRIÈME EXPÉRIENCE.

ELECTRISEZ les boules de liége comme dans l'expérience précédente, fig. 41, *par le moyen du verre, & leur répulſion augmentera à l'approche du bâton de cire frotté*, fig. 44. *Ce ſera le même effet, ſi le verre frotté en eſt approché lorſqu'elles ont été électriſées avec de la cire.*

« On ſuppoſe qu'en portant le verre » frotté, au bout ou au bord du tube de » fer blanc, dans la troiſième expérience, » *fig. 41*, il s'électriſe poſitivement, & » que par conſéquent il paſſe, à travers » les boules, une portion de ce feu ſura- » bondant, en vertu duquel elles ſe re- » pouſſent; mais qu'à l'approche du verre » frotté, *fig. 42*, qui donne pareillement » du feu électrique, les boules en dé- » chargeront moins, une partie ſera re-

« chaſſée par une force qui agira dans
» une direction contraire, & elles s'ap-
» procheront de plus près. Si le tube eſt
» tenu à une telle diſtance des boules,
» que l'excès de la denſité du fluide ré-
» pandu autour d'elles, ſur la quantité
» ordinaire répandue dans l'air, ſoit égal
» à l'excès de la denſité de celui qui eſt
» contenu dans leur intérieur, ſur la
» quantité ordinaire contenu dans le liége;
» leur répulſion ſera bientôt détruite : mais
» ſi le tube eſt approché davantage, le
» fluide du dehors étant plus denſe que
» celui des balles, il ſera attiré par elles,
» & elles ſe repouſſeront l'une l'autre.

» Quand l'appareil a perdu une partie
» de la portion naturelle de ce fluide,
» par l'application de la cire frottée à l'une
» de ſes extrémités, ou qu'il eſt électriſé
» *négativement*, le feu électrique eſt attiré
» ou pompé par les boules pour ſuppléer
» au défaut; & cela plus abondamment
» qu'auparavant, à l'approche du verre
» frotté ou d'un corps électriſé *poſitive-*

» *ment;* c'eſt pourquoi l'éloignement entre
» les boules augmentera, à proportion de
» l'augmentation du fluide qui les en-
» toure; & en général, ſoit par l'appro-
» che, ſoit par l'éloignement de quelque
» corps, ſi la différence entre la denſité
» du fluide de l'intérieur & extérieur eſt
» augmentée ou diminuée : la répulſion
» des boules augmentera ou diminuera à
» proportion. »

L'explication de la première partie de la troiſième expérience, *fig. 41*, donnée par M. *Canton*, eſt très-intelligible, en ajoutant à la quantité naturelle de fluide électrique du tube iſolé, ſa diſtribution égale doit produire l'écartement des boules; mais eſt-il bien vrai que le tube de verre, porté immédiatement ſous elles, *fig. 42*, doive détruire leur répulſion? En ſuppoſant ſon électricité plus forte, c'eſt-à-dire plus abondante, il ne peut repouſſer l'atmoſphère des boules dans une direction contraire, ſans leur donner une quantité de fluide électrique toujours plus

grande, & leur répulsion devroit au moins rester la même, si elle n'augmente pas. La distinction qu'il établit entre la densité du fluide électrique répandu autour des boules & celui de l'air, entre la densité de ce fluide contenu dans leur intérieur & la quantité ordinaire de celui qui réside dans le liége, est d'une obscurité qui m'arrête . . . : je ne peux concevoir que ces boules doivent se rejoindre à raison de cette différence; mais j'y vois plus clair, lorsque M. *Canton* ajoute qu'en approchant davantage le tube électrisé, *fig. 43*, le fluide du dehors, étant plus dense que celui des boules, il sera attiré par elles, & elles se sépareront encore l'une l'autre: d'où il résulte que ces boules qui se séparent de nouveau, redeviennent encore plus *positives*, puisqu'elles refusent d'admettre dans leurs pores le fluide plus condensé du tube, qui s'arrête à leurs surfaces. Nous verrons bientôt que ce second état des boules en a imposé à M. *Canton*, & qu'il n'est pas le même; que, toutes sur-

chargées qu'elles ſoient de fluide électrique, elles devroient en contenir moins que leur quantité naturelle ; puiſqu'elles donnent dans ce moment le ſigne eſſentiel de l'électricité *négative*, & prouvent par-là, que cette eſpèce d'électricité n'a pas pour cauſe la ſouſtraction d'une quantité plus ou moins grande de ce fluide.

La même obſcurité règne dans l'explication des phénomènes de la quatrième expérience. D'après la théorie de *Franklin*, deux corps qui ont moins que leur quantité naturelle de fluide électrique, ne peuvent ſe rapprocher, qu'autant qu'on leur rend une portion du fluide qu'ils ont perdu, & deux autres qui ont plus que leur quantité naturelle ne peuvent ſe reſſerrer, qu'autant qu'un troiſième, en s'emparant de leur feu ſurabondant, affoiblit ou détruit leur répulſion ; tout raiſonnement ſur la *denſité inégale entre le fluide électrique du dedans & celui du dehors*, ceſſe d'en être un ; parce que dans cette théorie, il ne s'accorde ni avec les lois de l'équi-

libre, ni avec celles du mouvement : ainſi, les troiſième & quatrième expériences de M. *Canton*, loin de confirmer cette théorie, forment au contraire des objections irréſolubles contr'elle.

En rapprochant de mes principes les réſultats de ces expériences, non-ſeulement on apperçoit la cauſe qui les produit, mais on découvre encore le mécaniſme de ſon action. Les *rayons centrifuges*, dardés par les boules, étant moins forts que ceux qui ſortent du tube de verre, cèdent à la compreſſion ; & comme les boules ſont trop peſantes pour obéir à celle que leurs *rayons propres* exercent ſur leurs *centres*, ceux-ci détournent une *force expanſive* proportionnelle du côté du tube, parce que tous les *centres* ſe communiquent, & ils impriment un peu plus de vîteſſe aux *rayons* qu'ils dardent dans l'eſpace : les boules doivent donc ſe reſſerrer à meſure que le tube s'en approche, par le racourciſſement de leurs propres *rayons ;* & lorſqu'elles ſe touchent ou

qu'elles ceſſent de lancer antérieurement & latéralement des *rayons centrifuges*, ceux du tube de verre entrant dans leurs pores, & comprimant immédiatement leur fluide électrique propre, celui-ci réagit avec une force égale. Dès cet inſtant, les *centres d'action* des boules, devenant *centres de réaction*, lancent antérieurement & latéralement des *rayons centripètes*, en vertu deſquels elles commencent à ſe repouſſer. Si donc elles reçoivent du fluide électrique du tube de verre, elles lui en rendent une quantité égale, & leur *force primitive* n'en eſt point augmentée, parce qu'il ne ſe fait aucune détonation qui puiſſe convertir de nouveau leurs *centres de réaction* en *centres d'action*.

C'eſt préciſément par le défaut de détonation, que les boules ne peuvent conſerver leur répulſion, lorſqu'on retire le tube électriſé ; ſes *rayons* ceſſant de comprimer immédiatement le fluide électrique des boules, il ceſſe auſſi de réagir & de lancer des *rayons centripètes ;* elles ſe reſ-

ſerrent donc de nouveau, juſqu'à ſe toucher : mais comme elles ont chacune un *centre d'action* qui n'a point perdu la *force primitive* qui lui a été imprimée par la détonation, il la développe ; & les boules lançant de nouveaux *rayons centrifuges*, ſe repouſſent comme avant l'expérience.

Il ſuit de ce raiſonnement ſur le reſſerrement & la répulſion des boules, que le tube de verre doit être plus fortement électriſé que celui de fer blanc, pour que ces phénomènes aient lieu ; dans le cas contraire, les *rayons* du tube & des boules, en ſe repliant ſur leurs *centres reſpectifs*, reſteroient en équilibre, & il ne pourroit y avoir qu'un foible reſſerrement. N'eſt-ce pas en effet ce que l'on obſerve lorſqu'on électriſe l'appareil avec le crochet d'une bouteille de Leyde ? Si on le porte auſſitôt après ſous les boules, il ne détruit pas entiérement leur répulſion ; il eſt néceſſaire de renforcer ſon électricité par quelques tours de plateau ; alors les phénomènes,

indiqués dans l'expérience de M. *Canton*, ſe manifeſtent.

La répulſion plus grande des boules électriſées par la réſine ou à la *force centripète*, lorſqu'on en approche le tube de verre électriſé à la *force centrifuge*, a pour cauſe l'augmentation de vîteſſe des *rayons centripètes* ſur leſquels ces boules s'appuient, parce que leurs *centres d'action* trouvent infiniment moins de réſiſtance à développer la *force expanſive* dont ils jouiſſent, vers le tube électriſé, que du côté oppoſé.

En effet, les *rayons centripètes* de l'hémiſphère inférieur des boules, remplaçant le fluide électrique de l'eſpace qui ſe meut dans le tube de verre à côté de ſes *rayons centrifuges*, n'ont point la réſiſtance de l'air à vaincre, tandis que ceux qui ſortent de l'hémiſphère ſupérieur ont à lutter contr'elle. Les premiers doivent donc ſe mouvoir avec plus de vîteſſe, & comme ils continuent à s'appuyer les uns ſur les autres entre les deux boules, il eſt né-

ceſſaire qu'elles ſe repouſſent à une plus grande diſtance.

On pourroit objecter que les *centres* des boules, détournant leur *force expanſive* du côté du tube de verre, devroient la diriger totalement ſur les *rayons* les moins *divergens* de leur hémiſphère inférieur ; que les latéraux, bien loin de s'alonger, devroient ſe raccourcir, & par conſéquent les balles ſe reſſerrer.

L'objection reſteroit ſans reponſe, ſi les *rayons centriſuges* lancés par le tube de verre dans les boules, pouvoient tous pénétrer dans leurs *centres ;* mais une partie de ceux qui divergent, ſont forcés, par la réſiſtance de l'air, de ſe détourner de la ligne qu'ils tendent à parcourir pour entrer dans les parties latérales de leurs hémiſphères inférieurs, & la compreſſion plus forte qu'ils exercent ſur leur fluide électrique propre, en fait jaillir des *rayons centripètes* avec une vîteſſe proportionnelle, toujours plus grande que lorſque le tube de verre en eſt éloigné ; ces

boules doivent donc ſe repouſſer à une plus grande diſtance.

Si l'on pouvoit douter de l'accélération des *rayons centripètes* dardés par l'hémiſphère inférieur des boules, & de la diminution de vîteſſe de *ceux* qui jailliſſent en même temps de l'hémiſphère ſupérieur ; qu'on préſente le tube de verre à l'extrémité oppoſée de celui de fer blanc, les *centres communs* de ce tube & des boules, détournant leur *force expanſive* du côté qui leur offre moins de réſiſtance, on les verra ſe rapprocher au lieu de ſe repouſſer, comme dans la quatrième expérience.

La vîteſſe reſpective avec laquelle les *rayons* des boules & du tube de verre ſe précipitent de part & d'autre, ne manque pas d'exciter le *vide d'air* ſur les points les plus ſaillans des boules ou du fil de lin qui les unit au tube d'étain ; & il en réſulte toujours des détonations partielles qui affoibliſſent leurs *centres d'action* ou qui les détruiſent, & les convertiſſent enſuite

en

en *centres d'action opposés ;* de là vient qu'en retirant le tube de verre, après l'avoir beaucoup approché des boules, elles se réunissent & ne donnent plus que de foibles signes d'*électricité centripète*, ou n'en donnent pas du tout, ou enfin en présentent d'*électricité centrifuge ;* & cela arrive chaque fois que les boules, après avoir légérement fléchi, s'écartent beaucoup.

CINQUIÈME EXPÉRIENCE.

Si le tube de fer blanc isolé, fig. 45, pl. 8, *n'est pas électrisé, approchez de son milieu le tube de verre frotté, en sorte qu'il fasse à peu près des angles droits avec lui, les boules du bout se repousseront l'une l'autre, & cela d'autant plus que le tube frotté sera plus près ; retirez-le, & les boules se rapprocheront l'une de l'autre jusqu'à ce qu'elles se touchent, puis se sépareront encore à mesure que le tube s'éloignera davantage ; elles continueront à se repousser quand on l'ôtera tout-à-fait. Et cette répul-*

ſion entre les boules augmentera à l'approche du tube frotté, mais elle diminuera à l'approche de la cire frottée, comme ſi l'appareil avoit été électriſé par la cire, de la manière expliquée dans la troiſième expérience.

SIXIÈME EXPÉRIENCE.

Isolez deux tubes de fer blanc déſignés par A *&* B, fig. 46, pl. 8, *en ſorte qu'ils ſoient en ligne droite, & écartés d'environ ſix lignes ; ſuſpendez au bout le plus éloigné de chacun une paire de boules de liége : approchez du milieu de* A *le tube de verre frotté, & le tenant un peu de temps, à la diſtance de quelques pouces, vous verrez chaque paire de boules ſe ſéparer ; écartez le tube, & les boules de* A *s'uniront & ſe repouſſeront encore l'une l'autre ; mais celles de* B *en ſeront à peine affectées : par l'approche du tube frotté, tenu ſous les boules de* A, *leur répulſion ſera augmentée ; mais ſi le tube eſt porté de la même manière vers les boules de* B, *leur répulſion diminuera.*

« Dans la cinquième expérience, *fig. 45, pl. 8*, il eſt à préſumer, dit M. *Canton*, » que la proviſion commune de matière » électrique dans le tube de fer blanc, eſt » raréfiée vers le milieu & condenſée aux » extrémités par la vertu répulſive de » l'atmoſphère du tube de verre frotté, » quand on l'en approche ; & peut-être » le tube de fer blanc perd-il quelque choſe » de ſa quantité naturelle de fluide élec- » trique, avant d'en recevoir du verre, » attendu que ce fluide doit être plus prêt » à ſortir par ſes bouts & ſes bords qu'à » entrer par le milieu ; & par conſéquent » lorſque le tube eſt écarté, & que le » fluide eſt derechef également répandu » dans tout l'appareil, on trouve qu'il eſt » électriſé négativement ; car le tube frotté, » porté ſous les boules, augmente leur » répulſion. »

« Dans la ſixième expérience, *fig. 46, pl. 8*, une partie du fluide tirée du tube » de fer blanc entre dans l'autre : on » conçoit qu'il eſt électriſé poſitivement,

„ par la diminution de la répulſion des „ boules, à l'approche du verre frotté. »

D'après quel principe M. *Canton* peut-il ſuppoſer que le fluide électrique du tube d'étain ſoit raréfié dans ſa partie moyenne, & condenſé à ſes extrémités par la vertu répulſive de l'atmoſphère du tube de verre frotté ? Une portion de fluide électrique du verre doit pénétrer dans les pores du tube, & n'en chaſſer à travers ſes bouts qu'une quantité égale ; la condenſation du fluide ſortant & la raréfaction de celui qui occupe le *milieu* de ce tube ſont donc imaginaires. Si le tube de fer blanc ne peut perdre un atôme de ſa quantité naturelle de fluide électrique dans cette expérience, ſans qu'il ne la récupère, en conſervant dans ſes pores une portion égale du feu ſurabondant du tube de verre ; quand on éloigne celui-ci de l'autre, les boules ne peuvent que ſe rapprocher, & enſuite ne point s'écarter : cette conſéquence eſt de rigueur dans la théorie du *plus* & du *moins*, pour que la loi d'équilibre ſur laquelle elle repoſe ne ſoit point violée.

L'explication de la ſixième expérience, *fig. 46, pl. 8*, péche, en ce qu'elle ſuppoſe qu'une portion de la quantité naturelle du fluide électrique du tube A peut bien entrer dans le tube B, à l'approche de celui de verre frotté ; mais ne peut y revenir, lorſqu'on éloigne celui-ci du premier, comme ſi les conditions n'étoient pas égales.

Toutes ces contradictions diſparoiſſent dans l'application de mes principes aux phénomènes que préſentent ces deux expériences. Dans la cinquième, *fig. 45*, le fluide électrique du tube d'étain, réagiſſant contre celui de verre, lance de ſon côté des *rayons centripètes* & des *rayons centrifuges* ſur tout le reſte de ſa ſurface ; ce tube, ainſi que les boules qui pendent à un de ſes bouts n'ont que des *centres de réaction* : & comme les *rayons* qu'il darde ſont preſque par-tout *homogènes*, on conçoit que les boules doivent ſe repouſſer à une diſtance d'autant plus grande que le tube de verre eſt porté plus près de ſa ſurface.

Mais ſi l'électricité du verre eſt très-forte, il peut arriver que les *rayons centrifuges* qui s'échappent des fils de lin, à travers les pointes qui s'y forment, détonent & changent les *centres de réaction* des boules, ainſi que *ceux* du tube de fer blanc, en *centres d'action*, comme je l'ai expliqué dans l'électriſation de la bouteille de Leyde iſolée au conducteur; dès-lors elles jouiſſent ainſi que le tube qui les ſoutient, d'une force électrique *centripète* qui ne peut ſe manifeſter qu'après que l'appareil électrique eſt entiérement dégagé de l'atmoſphère du tube de verre.

Le changement des *centres de réaction* en *centres d'action*, dont je viens de parler, doit avoir lieu dans la ſixième expérience, *fig. 46*, pour les tubes A & B, avec cette différence, que le premier reſte électriſé à la *force centripète*, & le dernier à la *centrifuge*. La cauſe de cette différence doit être attribuée à l'impreſſion plus vive que le fluide électrique du tube de verre fait ſur celui de A, qui, dans ſes détonations

partielles, devient *centripète*, tandis que B, dont le fluide électrique ſe trouve animé par celui de A, en détonant de la même manière, ne peut que devenir *centrifuge* en ſa préſence ; ainſi, en portant le tube de verre ſous les boules de A, elles doivent s'écarter, & celles de B ſe reſſerrer.

SEPTIÈME EXPÉRIENCE.

Placez le tube de fer blanc, avec une paire de boules à l'un de ſes bouts, à trois pieds au moins de toutes les parties d'une chambre ; rendez l'air très-ſec, par le moyen du feu ; électriſez l'appareil à un degré conſidérable, enſuite touchez avec le doigt ou avec quelqu'autre conducteur, le tube de fer blanc, les boules continueront cependant de ſe repouſſer l'une l'autre, mais non pas à une auſſi grande diſtance qu'auparavant. L'air qui environne l'appareil, à la diſtance de deux ou trois pieds, eſt ſuppoſé contenir plus ou moins de feu électrique que ſa part commune, ſelon que le tube de fer blanc eſt électriſé poſitivement ou négati-

vement ; & quand il eſt très-sec, il ne rejette pas ce qu'il a de plus, ni ne reprend pas ce qui lui manque auſſi promptement que le tube de fer blanc ; mais il peut continuer d'être électriſé pendant un temps conſidérable, après qu'il a été touché.

Dans cette expérience, l'air qui environne l'appareil électrique à la diſtance de deux ou trois pieds, ne contient ni plus ni moins de fluide électrique, que les couches qui en ſont le plus éloignées, lorſque le tube eſt électriſé à la *force centrifuge* ou *centripète ;* ainſi, ce n'eſt pas à cauſe qu'il ne rejette point ce qu'il a de plus, ou qu'il ne reprend pas ce qui lui manque auſſi promptement que le tube de fer blanc, que celui-ci continue d'être électriſé aſſez long-temps après qu'il a été touché. La cauſe de ce phénomène réſide dans l'eſpèce d'iſolement où ſe trouvent les perſonnes qui touchent le tube ; en effet, l'air ne peut être très-ſec que le parquet ou les carreaux ne le ſoient auſſi ; ils deviennent donc de mauvais conduc-

teurs, ou plutôt ils ne mettent point en oppoſition le fluide électrique du r. c. avec celui du tube; de là vient que la perſonne qui le touche ne fait qu'affoiblir ſon *centre d'action*, & que les boules continuent encore à ſe repouſſer quelque temps après en avoir retiré le doigt. La cauſe de ce phénomène eſt ſi bien celle que je viens d'aſſigner, qu'il ſuffit d'humecter tant ſoit peu la ſemelle de ſes ſouliers, pour déſélectriſer complétement le tube, ou de ſe mettre en communication, au moyen d'une chaîne ou d'un fil de fer, avec le plancher de l'appartement voiſin.

HUITIÈME EXPÉRIENCE.

Ayant fait le vide de Toricelli, *ſur la longueur d'environ cinq pieds, de la manière expliquée dans les* Tranſactions Philoſophiques, (vol. 47, pag. 370), *ſi on en approche aſſez le tube, on verra une lumière dans plus de la moitié de ſa longueur; elle s'évanouira bientôt ſi on ne met pas le tube plus près, mais elle reparoîtra à meſure*

qu'on l'avancera davantage ; on peut répéter la même choſe pluſieurs fois ſans frotter le tube de nouveau.

« Cette expérience peut être regardée, „ dit M. *Canton*, comme une eſpèce de „ démonſtration oculaire de la vérité de „ l'hypothèſe de M. *Franklin*, que quand „ le fluide électrique eſt condenſé d'un „ côté d'un verre mince, il eſt repouſſé „ de l'autre, s'il ne trouve pas de réſiſ- „ tance. On ſuppoſe en conſéquence, qu'à „ l'approche du tube frotté, le feu eſt „ repouſſé de la ſurface intérieure du verre „ qui entoure le vide, & emporté au „ travers des couches de mercure; mais „ on ſuppoſe qu'il revient à meſure qu'on „ écarte le tube. »

Cette expérience, en effet, prouve que le fluide électrique de la demi-épaiſſeur interne du tube de verre, comprimé par celui de la demi-épaiſſeur externe, franchit ſes pores pour pénétrer dans le mercure qui en rend au tube une quantité égale ; mais comme la circulation de ce fluide ſe fait

entre deux corps hétérogènes, purgés d'air, le *vide* s'établit preſque auſſitôt, & les *rayons* en oppoſition qui détonent, rendent le fluide très-lumineux. Le tube, après une traînée de détonations, ſe trouve électriſé *aux deux forces ;* la preuve en eſt, que l'on peut reproduire le même phénomène lumineux, en portant la main ſur ſa ſurface, & en détruiſant les *centres d'action* qui s'y ſont formés ; ainſi, cette expérience, préſentée par M. *Canton*, comme offrant une *démonſtration oculaire* de la vérité de l'hypothèſe de M. *Franklin*, rentre dans la claſſe des autres que je viens d'analyſer, & confirme les nouveaux principes ſur leſquels j'établis le mécaniſme de l'électricité.

NEUVIÈME EXPÉRIENCE.

Qu'on tienne à peu près par le milieu un bâton de cire de deux pieds & demi de long, & d'environ un pouce de diamètre ; frottez le tube de verre, traînez-le ſur une des moitiés du bâton de cire, puis en le

tournant un peu autour de ſon axe, frottez encore le tube de verre & traînez-le ſur la même moitié ; répétez cette opération pluſieurs fois ; cela fait, cette moitié du tube de cire détruira la force répulſive des boules électriſées par le verre, & l'autre moitié l'augmentera.

« Il paroît par cette expérience que la „ cire peut être auſſi électriſée poſitive„ ment & négativement, & il eſt probable „ que dans tous les corps quelconques, „ la quantité de fluide électrique qu'ils „ contiennent peut être augmentée ou dimi„ nuée. J'ai obſervé par un grand nombre „ d'expériences, que certains nuages ſont „ dans un état *poſitif* d'électricité, d'autres „ dans un état *négatif ;* car les boules „ de liége qui en ſont électriſées ſe ſerrent „ ſouvent à l'approche d'un tube frotté, & „ d'autres fois s'écartent à une plus grande „ diſtance. J'ai vu arriver cette variation „ cinq ou ſix fois en moins d'une demi„ heure, les boules ſe réuniſſant chaque „ fois, & reſtant en contact quelques

„ ſecondes avant de ſe repouſſer de nou-
„ veau l'une l'autre. On peut même dé-
„ couvrir aiſément, avec une bouteille
„ chargée, ſi ce feu électrique eſt tiré
„ de l'appareil par un nuage électriſé po-
„ ſitivement; & de quelle manière que
„ ce nuage ſoit électriſé, ſoit qu'il donne
„ de ſon *plus*, ſoit qu'il reprenne ſubi-
„ tement ce qui lui manque, l'appareil
„ perdra ſon électricité; ce qu'on a effec-
„ tivement obſervé qui arrive ſouvent à
„ la ſuite d'un éclair: cependant, quand
„ l'air eſt bien ſec, l'appareil continue
„ d'être électriſé pendant dix minutes ou
„ un quart-d'heure après que les nuages ont
„ paſſé le zénith, & quelquefois juſqu'à
„ ce qu'ils paroiſſent à plus de moitié
„ chemin vers l'horizon: la pluie ſur-
„ tout, quand les gouttes ſont groſſes,
„ fait communément deſcendre le fluide
„ électrique, & la grêle en été n'y manque
„ jamais, à ce qu'il me ſemble. »

La cire, comme tous les autres corps *idio-électriques*, eſt ſuſceptible de recevoir

par communication les deux forces électriques oppoſées, & de les conſerver pendant un temps plus ou moins long. J'ai prouvé que ces deux forces ſéparées ou réunies dans les mêmes corps, n'avoient point pour cauſe l'augmentation ou la diminution de leur fluide électrique propre, mais la direction différente des *rayons* que ce fluide darde dans l'intérieur de ces corps & dans l'eſpace, à travers un nombre plus ou moins grand de pores. Ainſi, dans cette expérience, le bâton de cire dont le fluide électrique eſt mis en mouvement par celui du tube de verre fortement électriſé, que l'on fait gliſſer ſur une de ſes moitiés, détone en partie contre le tube & en partie contre la main qui eſt appliquée ſur l'autre moitié, & qui la met en communication avec le r. c.; cette moitié doit donc être *centripète*, tandis que l'autre eſt *centrifuge*, & la première ne peut & ne doit lancer des *rayons électriques* dans l'eſpace, que lorſque la ſeconde n'en darde plus elle-même, en ſorte que pour faire

réuſſir la ſeconde partie de la neuvième expérience de M. *Canton*, il faut non ſeulement placer au-deſſus des boules électriſées par le verre, la moitié *centripète* du bâton de cire, mais envelopper l'autre avec la main ou tout autre corps conducteur.

Les obſervations que ce Phyſicien a eu occaſion de faire ſur les nuages orageux, tantôt *poſitifs*, tantôt *négatifs*, celles mêmes du Docteur *Franklin* ſur les nuages qui paſſent ſucceſſivement à l'un & à l'autre de ces états, ont été confirmées par un trop grand nombre de Phyſiciens, pour qu'on puiſſe les révoquer en doute. Mais les explications de ces phénomènes céleſtes portent l'empreinte vicieuſe des principes ſur leſquels le maître & le diſciple les appuient.

Suppoſons qu'il exiſte dans la région du ciel la plus élevée, un grand nuage électriſé à la *force centrifuge*, un ſecond nuage pouſſé par le vent peut paſſer ſous le premier & être pénétré par ſon atmoſ-

phère : il ſe forme auſſitôt dans celui-ci un *centre de réaction ;* il darde du côté du nuage *centrifuge* des *rayons centripètes*, & vers la terre des *rayons centrifuges ;* l'appareil électrique qui les reçoit, manifeſte le ſigne d'électricité *poſitive* ou *centrifuge*.

Le ſecond nuage n'eſt cependant point électriſé, quoique l'appareil ſur lequel il agiſſe le ſoit ordinairement ; il faut un grand coup de tonnerre pour convertir ſon *centre de réaction* en *centre d'action ;* l'air ſubitement ébranlé par l'effort répulſif des deux nuages, peut les écarter, en pouſſer un ſur la crête d'une montagne, ſans pourtant que leurs immenſes atmoſphères ceſſent de ſe comprimer : ſi un ſecond coup de tonnerre ſe fait entendre, la détonation s'eſt effectuée entre les *rayons* du nuage électriſé par communication & ceux du pic qu'il domine ; ſon *centre d'action* eſt détruit, mais il en a pris un autre entiérement oppoſé à ſa cauſe originelle. Les nouveaux *rayons* qu'il lance

ſont

ſont tous dirigés ſur le premier nuage ; ſi de nouveaux tourbillons le tranſportent ou le font repaſſer ſur le même appareil électrique, les boules *centrifuges* ſe reſſerreront bien vîte, pour ſe repouſſer derechef & manifeſter le grand changement d'électricité qui s'eſt fait en lui. Les coups de tonnerre les plus violens ſont ceux qui ont lieu entre des nuages animés de *forces électriques oppoſées*, qui ſe choquent, s'affoibliſſent ou ſe détruiſent ; & le rapprochement ſubit des molécules d'eau qu'elles tenoient en répulſion, les convertit en torrens qui inondent la terre.

SECONDE SECTION.

MAGNÉTISME.

En parcourant le journal de Chymie, de Phyſique & d'Hiſtoire naturelle, de Décembre 1794, j'y ai trouvé l'expoſition ſuccincte de quelques notions élémentaires ſur l'Électricité & le Magnétiſme, pour ſervir d'introduction à la théorie du Cit. *Coulomb*, relative à ces deux ſciences.

Ce Phyſicien eſtimable n'a pas plus compté que moi ſur l'électricité *négative*; il a préféré d'en attribuer les effets à une cauſe poſitive. *Para du Fanjas* manifeſte la même opinion dans ſon Traité complet de Phyſique, & il eſt le premier, je penſe, qui ait preſſenti la décompoſition du fluide électrique en deux parties, & qui ait attribué le phénomène de la commotion à la violence avec laquelle elles tendent à ſe réunir pour ſe naturaliſer.

Mais il y a loin de cet apperçu à la théorie lumineuſe du Cit. *Coulomb*, & que de difficultés n'a-t-il pas eu à vaincre pour la faire coïncider avec tous les phénomènes électriques ? Si cette théorie eût été connue dans le temps où je faiſois mes premiers eſſais d'électricité dans la curation de quelques maladies nerveuſes très-graves, je m'en fuſſe contenté ; les effets ſalutaires que j'en ai obtenus pouvoient être également produits par l'action de l'un & l'autre fluides ſur le *ſenſorium*, & en recevoir une explication plauſible.

La décompoſition de l'air qui a paſſé juſqu'à *Lavoiſier*, pour un fluide homogène, donne l'eſpérance qu'un jour peut-être on opérera ſur le fluide électrique avec autant de ſuccès ; alors la théorie du Cit. *Coulomb* volera de ſes propres ailes, parce qu'elle acquerra tout le degré de certitude qui lui manque.

En attendant la découverte d'un procédé auſſi heureux, je n'ai pas cru devoir ſupprimer mes *conjectures* ſur la manière d'agir

d'un fluide unique & indécompoſé, dans la production des phénomènes électriques du verre & de la réſine, & des rapports qu'elle peut avoir avec les effets du fluide magnétique ; on jugera ſi ces conjectures offrent dans leur développement plus de difficultés à aplanir, que la théorie du Cit. *Coulomb*, qui me plaît trop pour la combattre.

CHAPITRE PREMIER.

PRINCIPES.

1.° L'AIMANT naturel doit être conſidéré comme un corps dont le fluide ſubtil, mis en mouvement par une *cauſe inconnue*, s'échappe de ſes pores en *rayons divergens* dans l'eſpace, tandis qu'un fluide de même nature y entre ſous la forme de *rayons convergens.*

2.° On obſerve dans l'aimant A, *fig. 47, pl. 9*, deux *pôles* qui produiſent des effets oppoſés ; le fluide magnétique en ſort donc par des pores hétérogènes ; leur diverſité conſtitue le mécaniſme des forces qu'il exerce.

3.° Je ſuppoſe que le *pole nord* N, *fig. 47, pl. 9*, lance ſon fluide magnétique à travers un tiers de ſes pores, & que celui de l'eſpace EE y entre par les deux autres tiers ; comme les *rayons* du premier ſe meuvent avec une vîteſſe double, ce *pôle*

reçoit autant de fluide magnétique qu'il en perd.

4.° Le *pôle ſud* S, fig. 47, darde ſon fluide magnétique MM par les deux tiers de ſes pores, & en reçoit de l'eſpace E par l'autre tiers : les *rayons* que celui-ci conſtitue ayant une vîteſſe double, compenſent exactement la quantité de *ceux* qui s'en échappent.

5.° Les *forces magnétiques* de chaque *pôle* ſont égales entre elles, quoique les *courans* qui les conſtituent ſoient inégaux entre eux ; la maſſe étant compenſée par la vîteſſe, & celle-ci par la maſſe.

6.° Il n'exiſte qu'un *centre d'action* dans l'aimant, quoiqu'il lance des *rayons* par des pores *hétérogènes ;* la *force* dont il jouit ne diminue point par la *communication*, & ce *centre* n'eſt pas circonſcrit ; car ſi l'on briſe un aimant, il ſe manifeſte dans toutes ſes parties, puiſque chacune d'elles poſsède les deux *forces*, qui le caractériſent.

Le mécaniſme du magnétiſme & de l'électricité ſe reſſemblant à beaucoup

d'égards, il doit exiſter pluſieurs rapports dans leurs effets; ainſi, d'après la diſpoſition particulière des *rayons* qui ſortent de l'aimant & de *ceux* qui y entrent, je puis appeler la force de ſes pôles, *magnétique centripète* & *centrifuge*.

CHAPITRE II.

ATTRACTION MAGNÉTIQUE.

Le fluide magnétique ne ſe meut point à une auſſi grande diſtance que l'électrique, il ne s'appuie point ſur l'air comme ce dernier; & les expériences faites dans le *vide* prouvent que la force attractive de l'aimant ne ſouffre pas de ſa ſouſtraction, tandis que celle des corps électriſés y périt preſque toute entière. L'attraction magnétique, ſoumiſe aux mêmes lois que l'électrique, ne dépend donc pas, comme elle, de la réſiſtance oppoſée par l'air au fluide ſubtil qui s'échappe de la partie poſtérieure des corps; cette cauſe, aſſez puiſſante pour faire voler une balle de moëlle de ſureau

à la surface d'un conducteur, n'agit point de la même manière sur la balle de fer que l'aimant attire : elle est incapable de produire l'adhésion qui triomphe de sa pesanteur absolue, & la tient suspendue par l'un de ses pôles.

Il faut donc chercher dans le fluide magnétique lui-même la force qui unit le fer à l'aimant, & l'on ne peut la trouver que dans son affinité avec cette substance. Cette affinité est satisfaite dans le fer, lorsqu'il contient toute la quantité de fluide magnétique qu'il peut recevoir ; mais la *force attractive* commence à se manifester entre l'un & l'autre, quand, par une cause quelconque, une partie de ce fluide s'en échappe.

Deux lames de fer DD, *fig. 48, pl. 9*, sont placées à une petite distance, il leur manque à chacune une molécule de fluide magnétique ; en supposant qu'elle occupe le point central de l'espace O qui les divise, attirée également par l'une & l'autre, elle restera immobile ; mais les lames marcheront

d'un pas égal ſur elle, ſi leur peſanteur abſolue peut être vaincue par ſa *force attractive.* Cette molécule magnétique eſt donc la ſubſtance intermédiaire qui fait adhérer les deux lames de fer par leurs ſurfaces; & la chymie préſente une foule de corps qui ne s'attirent que par une affinité ſemblable.

Imprimez le mouvement magnétique au fluide ſubtil, enfermé dans les pores d'une de ces lames B, *fig. 49, pl. 9*, il ſe communique auſſitôt à l'autre A; les *rayons centrifuges* & *centripètes* qu'elles s'envoient ſimultanément, développent la *force attractive* de leurs parties intégrantes pour les molécules de ce fluide, les lames vont à leur rencontre avec infiniment moins de vîteſſe que celles-ci volent à elles; l'adhéſion qu'elles contractent eſt proportionnelle à la grandeur des ſurfaces par leſquelles elles ſe touchent, & à la rapidité avec laquelle ce fluide circule dans leurs pores reſpectifs.

On peut juger de la *force d'affinité* qui exiſte entre les parties intégrantes du

fer & le fluide magnétique, par la force qu'on eſt obligé d'employer pour vaincre leur cohéſion; un aimant artificiel du poids de deux onces, porte communément un morceau de fer qui en pèſe huit ou dix. Cette *force d'affinité* dépend ſi bien de l'irradiation du fluide ſubtil de l'aimant & du fer, de ſon mouvement circulaire dans leurs pores reſpectifs, qu'on peut la détruire en arrêtant ce mouvement, & anéantir la cohéſion qui en eſt l'effet immédiat, comme nous le prouverons par l'expérience, lorſque nous parlerons de la répulſion magnétique.

Si l'attraction magnétique n'a pas pour cauſe la réſiſtance de l'air, (comme l'électrique), & qu'il faille l'attribuer uniquement au libre exercice de cette *force d'affinité* qui ſubſiſte entre le fluide magnétique & le fer; celle que manifeſte l'aiguille aimantée pour les *pôles nord & ſud* de la terre ne peut avoir la même cauſe; elle me paroît indiquer que le noyau de notre globe eſt dans un état permanent

de magnétiſme. Suppoſons, en effet, que le globe G, *fig. 50, pl. 9,* lance dans l'eſpace le fluide magnétique qui lui eſt propre par un tiers des pores de ſon *hémiſphère boréal* N, & par les deux tiers de ſon *hémiſphère auſtral* S; l'impulſion ainſi établie, il eſt inconteſtable que les *doubles rayons* MM du *pôle ſud* de l'aiguille aimantée A, *fig. 47,* rencontrant *ceux* de l'eſpace EE, *fig. 50,* qui entrent dans le *pôle nord* de la terre G, doivent les repouſſer & en être repouſſés; mais ce mouvement rétrograde étant réfléchi ſur le *centre* T qui les lance, *fig. 47,* fait tourner l'aiguille ſur ſon axe, & ne lui permet de prendre une aſſiette tranquille, qu'autant que ſes deux *pôles* ſe placent dans la direction de ceux de la terre.

Quoique l'aiguille aimantée obéiſſe à l'impulſion du fluide magnétique de l'eſpace, lorſqu'elle eſt en équilibre ſur ſon axe, il ne faut pas croire que la *force* dont elle jouit ne puiſſe vaincre la réaction de ce même fluide & ſe conſerver dans

toute autre direction ; le *centre d'action* qui lui eſt propre étant proportionnellement plus fort que celui de la terre, elle ſe forme une atmoſphère particulière, en changeant le courant du fluide magnétique dont elle eſt environnée, & ne perd rien de ſa vertu, quoique ſes *pôles* ſe trouvent dans une oppoſition forcée avec ceux du globe terreſtre.

La différence qui exiſte entre les cauſes de l'attraction électrique & magnétique, n'en établit aucune dans leurs effets ; la variété que l'on obſerve entre eux dépend uniquement de la nature particulière des fluides, & de la force avec laquelle ils ſe meuvent : j'en appelle à l'expérience ſuivante.

PREMIÈRE EXPÉRIENCE.

Suspendez à un fil délié une petite balle de fer x, fig. 51, *enduite d'une couche légère de cire d'Eſpagne ; approchez de ſa ſurface le pôle* A *d'un aimant ; il l'attire, comme un conducteur électriſé attire une balle de moëlle de ſureau iſolée à un fil de ſoie, & plongée dans ſa ſphère d'activité : mais au moment où la balle de fer commence à vaciller devant le pôle aimanté, portez lentement contre ſa partie poſtérieure le bouton* C *d'une clef, la balle fait un mouvement rétrograde pour s'y attacher, & ne le quitte que lorſqu'on en éloigne le pôle aimanté.*

Le même effet a lieu avec la balle de moëlle de ſureau, en préſence du conducteur ; celle-ci, après avoir touché le doigt qui lui eſt offert, part comme un trait & vole à ſa ſurface ; l'autre adhère conſtamment au bouton de clef, quoiqu'on avance l'aimant tout près de ſa ſurface : nous parlerons de la cauſe de cette différence dans le chapitre ſuivant.

N'eſt-il pas ſingulier que la cire d'Eſpagne, qui forme une couche légère ſur la balle de fer, empêche celle-ci de conſerver un centre magnétique? quelle peut en être la cauſe? je ne la vois pas. L'armure de l'aimant, ſans aucun enduit, eſt dans le même cas : ainſi la cire n'y contribue en rien; c'eſt vraiſemblablement la qualité du fer qui a des pores trop ouverts.

CHAPITRE III.

RÉPULSION MAGNÉTIQUE.

La répulsion magnétique s'exécute de la même manière que l'électrique ; elle dépend comme elle de l'oppoſition qui ſe forme entre des *rayons homogènes*, & qui ſe meuvent avec aſſez de vîteſſe, pour triompher de la peſanteur abſolue des corps dont les *pôles* de même *nom* ſont dirigés les uns vers les autres. *fig.* 52, *pl.* 9.

Pluſieurs Auteurs ont penſé que la répulſion magnétique étoit moins forte que l'attraction ; *Mitchel*, en rectifiant leurs expériences, prouve qu'elles ſont égales entr'elles, & que ces phénomènes croiſſent & décroiſſent en raiſon inverſe des quarrés de diſtance des deux *pôles*.

La rencontre des *rayons magnétiq. homogènes* HHHH, *fig.* 52, qui ſe meuvent avec la même vîteſſe, eſt la cauſe pour laquelle leurs molécules ſe repouſſent également ſur

le *centre d'activité* qui les lance ; & ſi l'un des corps eſt plus peſant que l'autre, le plus léger doit rétrograder davantage ; mais ſi l'on vient à établir un contact forcé entre eux, il ne ſe forme aucune adhéſion à leurs ſurfaces. Le même effet a lieu pour les corps électriſés, avec cette différence que quelque inégalité qu'il y ait entre la force de leurs *centres*, l'eſpèce d'électricité dont ils jouiſſent ne change pas ; au lieu que le *pôle aimanté* le plus foible prend un nom différent, par le nouvel ordre de *rayons* qu'il lance. Comme il n'y a point de déplacement de fluide magnétique entre les corps, dont on met en préſence les *pôles* de même nom, l'affinité du fer avec le fluide magnétique eſt ſatisfaite, ils ne doivent donc pas former d'adhéſion ; mais ſi le *centre magnétique* d'un de ces corps eſt plus fort que l'autre, & qu'on s'oppoſe à leur répulſion, au moment ou peu avant le contact, il s'établit entre eux une circulation de fluide magnétique, & l'affinité ſe manifeſte. *Voy. la fig. 53, pl. 9.*

SECONDE

SECONDE EXPÉRIENCE.

SUSPENDEZ deux balles de moëlle de ſureau à des fils de ſoie blanche & sèche, de ſorte qu'elles ſoient au même niveau, & ſe touchent; portez ſous ces balles le crochet d'une bouteille chargée, elles ſe repouſſent par la rencontre des rayons homogènes qui s'échappent de leurs parties latérales. Répétez cette expérience avec de petites balles BB *de fer,* fig. 54, *& ſubſtituez au crochet de la bouteille le pôle d'un aimant* A; *vous obtiendrez le même effet par la même cauſe : ainſi la répulſion magnétique & l'électrique s'opèrent par un mécaniſme ſemblable.*

TROISIÈME EXPÉRIENCE.

PORTEZ à trois lignes du pôle d'un aimant, la tête d'une aiguille à coudre; elle prend auſſitôt deux pôles. Mettez-la en équilibre ſur le verre d'une montre, la tête eſt attirée par le pôle qui l'a aimantée, tandis que la pointe en eſt repouſſée; faites

toucher la pointe de l'aiguille au pôle qui a aimanté la tête ; ſon magnétiſme eſt changé ; le pôle qui, dans la première expérience, attiroit la tête, la repouſſe dans cette dernière.

QUATRIÈME EXPÉRIENCE.

FAITES toucher une aiguille aux deux pôles d'un aimant ; la tête au pôle ſud, & la pointe au pôle nord. Suſpendez cette aiguille à un anneau de fer par ſa pointe, & portez ſur le haut de l'anneau le pôle nord de l'aimant, l'aiguille tombe auſſitôt : en répétant trois ou quatre fois la même expérience, vous verrez l'aiguille abandonner l'anneau, quand le pôle nord de l'aimant ſera à trois ou quatre lignes de ſa ſurface.

Cette expérience prouve non-ſeulement la répulſion magnétique entre les *pôles* de même nom ; mais elle démontre encore que le plus fort affoiblit le plus foible.

CHAPITRE IV.

CENTRE D'ACTION MAGNÉTIQUE.

Le *centre d'action magnétique* a les plus grands rapports avec le *centre de réaction électrique*, ils lancent l'un & l'autre des *rayons* à travers des pores hétérogènes ; mais le dernier s'éteint, au moment où les corps dans lesquels il se développe, cessent d'être plongés dans l'atmosphère d'un conducteur électrisé, tandis que le premier conserve toute son activité loin du corps magnétisé qui l'a fait naître.

Il n'est cependant pas impossible de conserver quelques instans le *centre de réaction électrique* dans certains corps, & de leur procurer deux pôles qui ont des effets différens ; l'expérience suivante en fournit la preuve.

CINQUIÈME EXPÉRIENCE.

Imprimez une tache noire ſur l'hémiſphère d'une balle de moëlle de ſureau, ſuſpendue à un fil de ſoie blanche, chauffez cette balle ſur des charbons ardens, & préſentez-la enſuite à un bâton de cire d'Eſpagne frotté, avec la précaution de mettre le point noir en contact avec la cire, & de la fixer en tenant le fil un peu tendu; lorſque vous appercevrez la balle vaciller ſur le bâton, enlevez-la, & tranſportez-la hors de ſon atmoſphère : approchez alors le bâton de cire près de ſon hémiſphère oppoſé; vous verrez la balle tourner ſur elle-même pour offrir l'hémiſphère taché, ſe diriger de ſon côté, le ſuivre dans tous ſes mouvemens, comme l'aiguille d'une bouſſole obéit au pôle oppoſé d'un aimant, & le ſuit dans toutes ſes directions, en tournant ſur ſon axe.

Mais, pourquoi le *centre d'action magnétique* ſubſiſte-t-il par lui-même, tandis que l'électrique qui lui reſſemble diſparoît auſſitôt que les corps ſont retirés de l'atmoſphère

des conducteurs? ne croiroit-on pas que le fluide magnétique, plus ſubtil que l'électrique, n'éprouve aucune réſiſtance de la part de l'air, & que ſon action toujours entretenue par l'affluence des *rayons* de l'eſpace, doit continuer quand celle du *centre de réaction électrique* s'évanouit?

Le fluide électrique en mouvement dans un corps, agit ſur celui des autres corps, & lui imprime l'eſpèce de mouvement dont il eſt agité; le fluide magnétique jouit de la même vertu, mais l'expérience démontre que le *centre d'action* du premier s'affoiblit par la communication, tandis que celui du dernier ne perd rien de ſa force. On trouvera la cauſe de cette différence dans la nature particulière des deux fluides, dans la vîteſſe qui les anime aſſez grande dans l'électrique pour opérer le *vide d'air* qui iſole ſes *rayons*, pour les réunir en maſſe, les mettre en oppoſition avec d'autres *rayons*, & les arrêter par la détonation, en affoibliſſant l'activité des *centres* qui les lancent de part & d'autre; au contraire,

les *rayons magnétiques* gliſſent ſans ceſſe les uns à côté des autres, & ne ſe choquent jamais, à moins que les pôles, à travers deſquels ils s'échappent ne ſoient de même nom; dans ce cas, l'aimant le plus foible détruit dans le plus actif une force égale à la ſienne, & contracte de nouveaux *pôles*: & c'eſt encore ici un nouveau rapport entre l'électricité & l'aimant.

On dit que le fluide magnétique n'agit que ſur le fer, *parce que l'aimant n'attire que le fer*, & que le fluide électrique produit cet effet ſur tous les corps; c'eſt une erreur occaſionnée par le défaut d'attraction entre l'aimant & tout ce qui n'eſt pas fer. Si ma conjecture ſur la cauſe de ce phénomène eſt vraie, on voit que la même affinité peut bien ne pas exiſter entre le fluide magnétique & les parties intégrantes des autres corps, & que l'aimant peut agir ſur celui qui leur eſt propre ſans les attirer. Le défaut d'attraction entre l'aimant & tout ce qui n'eſt pas fer, n'eſt donc pas une preuve que le fluide particulier de ce mi-

néral n'agiſſe pas ſur celui qui eſt ſans doute contenu dans tous les corps ; & comme ils ne ſont point un obſtacle à la force avec laquelle il attire le fer, je penſe que ſon fluide les pénètre avec la même facilité que l'air, qu'il ne ſe forme conſéquemment pas en eux de *centre d'action*, autrement ils pourroient les conſerver, & s'attirer comme l'aimant attire le fer.

Puiſque le fer eſt le ſeul corps dans lequel il s'établit un *centre d'action magnétique*, il eſt probable que le fluide ſubtil qu'il renferme, y trouve des points d'appui ſuffiſans pour réagir, & qu'il ne s'échappe au dehors qu'autant que ſa *force attractive* eſt vaincue par une force ſupérieure, en cédant ſa place aux courans qui le compriment. L'adhéſion du fluide magnétique avec les parties intégrantes du fer eſt bien ſupérieure à celle du *fluide électrique* dans ce métal & les autres corps conducteurs ; de là vient, ſans doute, que l'impulſion qu'il reçoit à l'une des extrémités d'une lame d'acier, ne ſe propage pas également,

& que dans ſa réaction il lance des *rayons* plus forts, à travers les pores de celle que l'aimant a touché.

SIXIÈME EXPÉRIENCE.

METTEZ en contact la pointe d'une aiguille avec le pôle d'un aimant, & portez-la enſuite ſur la tête d'une autre aiguille ; elle l'enlève : eſſayez d'obtenir le même effet avec ſa tête ; elle ne manifeſte pas le moindre ſigne d'attraction : on diroit que cette vertu imprimée à l'aiguille par l'aimant eſt entiérement bornée à la partie qu'il a touchée.

Cependant cette aiguille a deux *pôles* qu'il eſt aiſé de reconnoître, en la mettant en équilibre ſur le verre d'une montre, & en préſentant à la tête le pôle qui a aimanté la pointe ; il la repouſſe au lieu de l'attirer.

Cette différence remarquable entre la *force attractive* de la pointe & de la tête de l'aiguille ainſi aimantée, indique que ſon *centre d'action* eſt beaucoup plus près de la première que de la ſeconde, puiſqu'il

ne lance que des *rayons très-foibles* de cette dernière, incapables de vaincre par leur attraction, la peſanteur de l'autre aiguille. Faites toucher la tête de l'aiguille magnétiſée à l'autre *pôle* de l'aimant ; les *rayons centripètes* qui en partent, excitant la réaction de ſon fluide magnétique propre, la rendent égale dans toute ſon étendue ; le *centre d'activité magnétique* ſe place au centre de l'aiguille, & ſes deux extrémités attirent auſſi puiſſamment l'une que l'autre.

Si l'on portoit la tête de l'aiguille ſur le *pôle* qui a aimanté la pointe, on établiroit encore au centre de l'aiguille, le *centre d'action magnétique ;* mais on affoibliroit celui de la pointe de toute la force que l'autre perdroit, & l'on communiqueroit à la tête de l'aiguille le même *pôle ;* car ſes deux extrémités ſeroient également repouſſées par l'autre pôle de l'aimant. L'aiguille, magnétiſée de cette ſorte, ne ſe dirige plus au *nord* & au *ſud ;* abandonnée à elle-même, elle prend la diagonale, une de ſes extrémités regarde indifféremment l'*eſt*, & l'autre l'*oueſt*.

On peut encore donner le même pôle aux extrémités de l'aiguille, en touchant ſa partie moyenne avec celui d'un aimant, comme ſi on vouloit la diviſer en deux ; le *centre d'action* étant placé à la même diſtance de la tête & de la pointe, le fluide magnétiq. réagit par-tout avec autant de force, & lance dans l'eſpace des *rayons oppoſés* à *ceux* qu'il reçoit du *pôle aimanté*, excepté la partie ſur laquelle il a été appliqué ; car dans cette expérience le *pôle nord* eſt au centre de l'aiguille, ſi l'on s'eſt ſervi du *pôle ſud* pour l'aimanter, & celui-ci ſe manifeſte à ſes extrémités. On peut s'aſſurer de tous ces effets, en ſuſpendant l'aiguille à deux fils deliés, & en la tenant dans une ſituation horizontale ; portez enſuite vis-à-vis la tête & la pointe, la tête *ſud* d'une autre aiguille, elle les repouſſe fortement ; approchez-la de ſa partie moyenne, elle l'attire ſenſiblement ; diviſez l'aiguille en deux, chaque partie a un *pôle nord* & *ſud*.

Deux corps aimantés, préſentés l'un à l'autre par des *pôles oppoſés*, s'attirent de

plus loin que s'il n'y en avoit qu'un ſeul dans cet état ; on obſerve le même phénomène entre deux corps électriſés à des *forces différentes ;* les derniers, après le contact, n'offrent plus aucun ſigne d'attraction & de répulſion, ſi leurs forces ſont égales, ou bien l'excès ſe partage entre eux & ils ſe repouſſent. Il n'en eſt pas de même pour les premiers ; comme leurs *rayons* gliſſent les uns à côté des autres, non-ſeulement ils gardent dans le contact toute leur vertu, mais ſi l'un d'eux a un *centre d'action* plus vigoureux, il donne de la force au plus foible, ſans rien perdre néanmoins de celle qui lui eſt propre.

Cet avantage que les corps aimantés poſsèdent ſur ceux qui ſont électriſés, eſt compenſé dans ces derniers par la propriété qu'ils ont de conſerver la *force* qui leur eſt propre, quand on ſurmonte la tendance qu'ils ont à ſe repouſſer, & qu'on les approche juſqu'à ſe toucher ; la violence qu'on leur fait devient avantageuſe au plus foible en nuiſant au plus fort ; mais elle

eſt toujours préjudiciable aux corps aimantés, & c'eſt le moyen de leur faire perdre leur vertu, ſi les *pôles* du même nom que l'on met en contact ne ſont pas d'égale force, & de changer la direction des *pôles* du plus foible.

SEPTIÈME EXPÉRIENCE.

FAITES toucher en même temps, fig. 55, pl. 9, *les deux extrémités d'une aiguille* L *aux pôles d'un aimant* A; *enlevez-la, changez la direction de ſes pôles*, fig. 56, *& approchez-les à trois ou quatre lignes de ceux de l'aimant qui reſtent à la même place. Si l'aiguille conſerve encore ſa vertu magnétique, elle eſt très-affoiblie, car elle ne peut plus enlever le poids qu'elle portoit auparavant, & l'on peut la détruire en totalité, en ſaiſiſſant le point d'approximation au-delà duquel, après avoir été réduite à zéro, elle contracte de nouveaux pôles.*

Je borne ici mes réflexions ſur les rapports qui exiſtent entre l'électricité & le magnétiſme; ce qu'ils ont de commun

dans leurs effets, indique que le mécaniſme de leur action eſt le même, & que la différence qui les caractériſe dépend de la nature particulière des fluides qui les produiſent & des cauſes acceſſoires qui les modifient. Rien ne prouve plus, ſelon moi, cette nature particulière de l'un & l'autre fluides, que la facilité avec laquelle on peut établir dans le même corps un *centre d'action électrique & magnétique*, qui manifeſtent leur exiſtence par les effets qui leur ſont propres.

HUITIÈME EXPÉRIENCE.

Placez ſur un pivot une aiguille aimantée, mettez l'appareil ſur un iſoloir, & faites-le communiquer avec le conducteur; lorſque vous l'aurez électriſé ſuffiſamment, préſentez de loin le pôle nord d'un aimant au pôle nord de l'aiguille; elle eſt repouſſée & tourne ſur ſon axe; ici la force magnétique l'emporte ſur l'électrique. Préſentez de nouveau au même pôle de cette aiguille le pôle ſemblable d'une autre aiguille magné-

tiſée, qui repouſſeroit la première ſi elle n'étoit point électriſée ; elle avance ſur elle, tourne ſur ſon axe pour la ſuivre, détone & eſt enſuite repouſſée. La force électrique dans cette circonſtance l'emporte viſiblement ſur la magnétique, & celle-ci ne produit ſon effet qu'autant que la première eſt détruite.

PROBLÊMES ÉLECTRIQUES A RÉSOUDRE.

Une lame de moëlle de ſureau, d'un pouce à un pouce & demi de longueur, ſuſpendue par ſa partie moyenne à un fil de ſoie blanche & sèche, préſentée par l'une de ſes extrémités à un bâton de cire d'Eſpagne frottée, eſt attirée & promptement repouſſée ; ſon fluide électrique propre contracte auſſitôt le mouvement électrique : il ſe forme en elle un *centre de réaction* qui eſt converti en *centre d'action* par la détonation.

Après avoir détruit l'électricité de cette lame, *chauffez-la ſur des charbons ardens, & préſentez-la au bâton de cire frottée ;* le côté

attiré adhère à ſa ſurface : *enlevez la lame avant qu'elle ſoit repouſſée*, elle poſsède un *centre de réaction* qu'elle conſerve quelques minutes ; & l'on peut, à juſte titre, le comparer à un *centre d'action magnétique* par la diſpoſition de ſes *rayons* & les effets qu'ils produiſent.

L'extrémité de la lame qui a touché le bâton de cire, darde un *rayon centrifuge* dans l'eſpace & en reçoit deux *centripètes ;* le côté oppoſé lance deux *rayons centripètes*, & en reçoit de l'eſpace un *centrifuge.*

Portez le bâton de cire d'Eſpagne vis-à-vis l'extrémité centripète ; la lame tourne ſur elle-même & préſente l'extrémité *centrifuge ;* elle ſuit le bâton de cire comme l'aiguille aimantée ſe dirige vers le pôle oppoſé d'un aimant.

N'eſt-il pas ſingulier que le *centre de réaction électrique* ſubſiſte par lui-même, quelques minutes, dans la moëlle de ſureau échauffée, tandis qu'il s'y éteint, dans un état différent, ſi on a ſoin de l'enlever avant la *détonation*.... quelle peut en être la cauſe ?

Je me borne à faire obſerver, 1.° que l'extrémité (*) antérieure de la lame qui a reçu l'impreſſion électrique du bâton de cire d'Eſpagnée frottée, *devroit être dépouillée de ſon fluide électrique propre*, d'après les principes de *Franklin ;* au contraire, elle en eſt ſurchargée, car ſi on lui préſente un corps électriſé par le verre, elle tourne ſur elle-même pour offrir l'autre extrémité ; mais d'où lui viendroit cette prétendue ſurabondance ? penſeroit-on que le fluide électrique de l'extrémité oppoſée à celle qui touche le bâton de cire paſsât dans ſes pores pour la ſurcharger ? S'il en étoit ainſi, ſans doute ce fluide (pour obéir à la loi de l'équilibre) ſe précipiteroit dans le bâton *qui*, d'après *Franklin*, *en a moins* que ſa quantité naturelle, & dans ce cas, en retirant la lame de ſureau, ſes deux extrémités devroient être également *négatives ;* mais l'expérience prouve le

(*) Les deux extrémités de cette lame de sureau doivent être arrondies, et la lame n'avoir qu'un demi-pouce de longueur.

contraire

contraire jusqu'à l'évidence. 2.° J'observe que l'extrémité de la lame qui ne touche pas au bâton est réellement dans un état *négatif*, quoiqu'au moment du contact, elle n'ait été en communication avec aucun corps qui ait pu la dépouiller de son fluide électrique propre. 3.° Qu'il existe entre cette lame & une bouteille de Leyde fortement électrisée, & placée sur un isoloir avec un petit conducteur ajusté sous son fond, un très-grand rapport; puisque ce petit conducteur donne des signes non équivoques d'électricité *centripète*, tandis que le crochet en donne de *centrifuge*.

SECOND PROBLÊME.

Isolez dans un verre à boire un petit aimant, de manière que ses pôles débordent les bords du verre d'un ou de deux pouces; & pour plus de sûreté, placez ce verre sur un second isoloir. Electrisez l'aimant avec un bâton de cire d'Espagne frotté.

Ayez une balle de moëlle de sureau traversée verticalement par un morceau d'ai-

guille caſſée, de telle ſorte qu'il ne déborde pas ſa ſurface ; & que cette balle ſoit ſuſpendue à un fil de ſoie blanche & sèche.

Electriſez-la avec le bâton de cire, & préſentez-la enſuite aux parties latérales de l'aimant ; elle en eſt fortement repouſſée : tout eſt donc *négatif* d'après l'aſſertion du Docteur Franklin.

Déſcendez la balle perpendiculairement ſur l'un des pôles de l'aimant ; l'attraction magnétique l'emporte ſur la répulſion électrique, & la balle s'y attache. *Frottez le bâton de cire pour ranimer ſon électricité, & placez-le, à quelques lignes de diſtance, à côté & au-deſſous de la balle ; enlevez-la ;* elle fait un mouvement bruſque pour ſe porter ſur le bâton de cire ; ſi elle ne l'a pas touché ou qu'elle ne s'en ſoit pas trop approchée, ſa force électrique *centripète* eſt convertie en *centrifuge*, tandis que celle de l'aimant n'a point changé de nature ; le plateau de verre électriſé repouſſe la balle ; quelle eſt la cauſe du changement du *centre d'action électrique*

centripète de cette balle en *centre d'action centrifuge ?* Pour faciliter la ſolution de ce dernier problême, l'on verra dans la dixième planche les figures qui repréſentent le mécaniſme d'action des différentes forces électriques.

La ſolution du premier problême ne peut être exprimée par des figures, parce qu'il faut entrer plus avant dans l'organiſation & la manière d'être des corps.

TROISIÈME PROBLÊME.

ELECTRISEZ fortement une bouteille de Leyde, placez-la ſur un iſoloir, en ajuſtant ſous ſon fond un petit conducteur terminé par une boule. Après quelques inſtans le petit conducteur, qui ne donnoit aucun ſigne d'attraction, attire & repouſſe une balle légère, & ſa force électrique eſt centripète ; le même effet n'a pas lieu, ſi la bouteille eſt médiocrement électriſée.

Quelle eſt la cauſe de ce phénomène ? Les principes de *Franklin* peuvent-ils lui être appliqués ?

SECTION TROISIÈME.

OBSERVATION ſur la manie par affections vives de l'ame, guérie par le régime anti-phlogiſtique, les bains froids, la douche ſur la tête, & ſpécialement par l'électricité.

UNE femme âgée de trente ans, d'un tempérament ſanguin, d'une conſtitution délicate, ſujette à des maux de nerfs, imagine qu'elle eſt *Reine*, enſuite *Armide*; après cela, *Jéſus-Chriſt*. Elle joue tous ces perſonnages avec le caractère qui leur convient, flatte & accueille ceux qui adoptent ſes idées, s'emporte contre les raiſonneurs qui la contrarient, & ne laiſſe jamais échapper l'occaſion de mordre & d'égratigner, lorſqu'elle peut la ſaiſir.

Précipitée de l'olympe ſur la terre, confondue dans la foule, ſon ame s'eſt indignée du titre de *Citoyenne*; elle n'a

pu ſupporter tant d'humiliation : trompée dans ſes eſpérances, le Génie de la Révolution qui n'eſt pas galant, a porté un coup mortel à ſon cerveau.

Les objets dont elle s'eſt le plus occupée, deviennent ceux de ſon délire ; ſujette à la Cour & Reine dans ſes châteaux, la Cour & les châteaux ont diſparu, mais la royauté lui eſt reſtée en partage ; la fierté anime tous ſes traits, les ordres qu'elle donne ſont abſolus. Entourée d'adorateurs titrés, & ſans doute coquette, elle ſe croit *Armide*, elle appelle ſes Chevaliers à grands cris, chante nuit & jour les plus beaux morceaux de l'opéra qui a été fait pour elle ; ſa bouche a de la grace ; ſes yeux quoiqu'égarés ne manquent pas d'expreſſion : mais le bâton magique dont elle eſt armée empêche qu'on ne tombe à ſes pieds. Pieuſe dans l'adoleſcence, dévote dans les revers, ſon imagination toujours grande la métamorphoſe en Jéſus-Chriſt ; elle commande au nom de ſon Père, & fait des miracles.

Comment concilier tant d'activité dans les idées avec ſi peu de ſenſibilité pour les objets extérieurs ! Elle eſt preſque toujours nue & ne ſouffre point de cet état ; elle cueille dans un verger ſolitaire les plus grandes tiges d'ortie piquante, les diſpoſe en couronne dont elle ceint ſa tête & ſon front ; elle en compoſe des palatines & des guirlandes ; ſa peau délicate rougit & s'élève ſous la multitude d'aiguillons qui la bleſſent ; elle ne les ſent pas : elle mange ce brûlant végétal à poignée ; ſes lévres, ſes gencives, ſon palais n'en ſont point irrités.

Cette inſenſibilité que l'on obſerve chez les maniaques & les fous, eſt d'autant plus étonnante que la plus petite contrariété les met en fureur, & que ſe trouvant toujours aſſociée dans les premiers avec l'augmentation des forces muſculaires, elle ſuppoſe dans le cerveau & les nerfs une mobilité qui ne s'accorde pas avec elle.

La conſidération de ce ſymptôme, que je crois eſſentiel à la manie, ſur lequel les

Auteurs ont passé légérement ; m'a paru d'une très-grande importance, pour en diriger le traitement ; & les apperçus qu'il m'a présentés m'ont déterminé à recourir au fluide électrique pour le vaincre : ses effets ont surpassé mes espérances.

Tout est obscur dans cette affligeante maladie, sa cause prochaine est un problême irrésoluble ; elle réside dans un viscère absolument inconnu, & dont les fonctions étroitement liées avec celles de l'ame, offrent un mystère impénétrable. Le Médecin ne marche dans ce labyrinthe qu'à l'aide de quelques foibles lumières répandues sur sa route par les causes éloignées ; & quand il a employé les remèdes propres à les combattre, il est réduit à l'inaction, si la nature ne couronne ses efforts par un mouvement énergique, par une crise heureuse qui rétablissent les fonctions du cerveau dans leur intégrité.

Les rapports de l'ame avec le cerveau, & de cet organe avec toutes les parties du corps, sont inconteſtables. L'anatomie dé-

voile la cauſe phyſique des derniers, en mettant ſous nos yeux le ſyſtême entier des nerfs ; mais ſon flambeau s'éteint dans le vide immenſe qui ſe trouve entre l'eſprit & la matière ; & l'imagination épouvantée craint elle-même de s'élancer dans cet abyme.

Nous ne ſaurons donc jamais comment, à l'occaſion de certaines impreſſions faites ſur les organes des ſens, l'ame éprouve des atteintes de plaiſir ou de douleur ; comment elle convertit pluſieurs de ſes ſenſations en idées, comment elle en conſerve le ſouvenir ; quels ſont les moyens qu'elle emploie pour ſaiſir leurs rapports & en tirer des conſéquences : tout ce que nous ſavons par des expériences répétées ſur l'homme & les animaux vivans, c'eſt que le miracle du ſentiment & du raiſonnement s'opère dans cet organe ; on l'a trouvé mou & relâché dans les imbécilles, d'une conſiſtance inégale ou en ſuppuration dans ceux qui avoient perdu la mémoire ; deſſéché, phlogoſé, parſemé de vaiſſeaux ſan-

guins diſtendus & noirâtres, chez les maniaques & les fous.

Mais tous ces vices & beaucoup d'autres que je paſſe ſous ſilence, ne ſont rien en comparaiſon de ceux qui nous échappent. Les cauſes qui altèrent les facultés intellectuelles ne réſident pas toujours dans le cerveau; elles peuvent être fixées dans des viſcères qui en ſont éloignés, & agiſſent ſympathiquement ſur lui; la manie hypocondriaque, la manie hyſtérique, la manie par des ſubſtances vénéneuſes, ne laiſſent le plus ſouvent dans cet organe aucune trace de leur exiſtence, ſi l'on en excepte l'engorgement des vaiſſeaux qui rampent à ſa ſurface & pénètrent dans ſes replis.

L'eſpèce d'inſenſibilité que l'on obſerve chez les maniaques ne peut avoir que deux cauſes, une compreſſion légère des cordons nerveux, au moment où ils ſe détachent de la moëlle alongée pour ſe rendre aux organes des ſens, ou l'inattention de l'ame à ce qui ſe paſſe dans le *ſenſorium* ébranlé par les objets extérieurs, parce qu'elle eſt

livrée toute entière aux affections dont elle eſt involontairement préoccupée.

Un coup d'œil rapide jeté ſur la diſpoſition particulière des artères qui rampent à la ſurface du cerveau, au voiſinage des nerfs, & qui enveloppent les bras de la moëlle alongée, à leur entrée à travers l'ouverture antérieure de la tente du cervelet, montreroit la poſſibilité de la première cauſe; le ſang épais & noirâtre dont on les a trouvés ſurchargés chez les maniaques & les fous, pourroit la confirmer, ſi ce phénomène n'étoit propre qu'à la maladie qui m'occupe. Comme on l'a rencontré dans beaucoup d'autres, ſans qu'il ſe ſoit manifeſté pendant leur cours aucune altération dans les facultés intellectuelles, je m'abſtiens d'entrer dans quelque détail anatomique à cet égard, & je paſſe à la conſidération de la ſeconde cauſe, ou plutôt de la ſeule qui puiſſe produire cette eſpèce d'inſenſibilité, que je crois étroitement liée avec la cauſe prochaine de la manie.

La réunion de l'ame avec le corps la ſoumet néceſſairement à des lois qui ont

la plus grande influence ſur ſes opérations intellectuelles : & puiſqu'il ne nous eſt pas donné de découvrir le mécaniſme de leur action, attachons-nous à bien ſaiſir leurs rapports, afin de les rétablir, quelque ſoit la cauſe qui vienne à les changer.

La première de ces lois donne au cerveau, en tant qu'il eſt affecté par les impreſſions que les objets extérieurs font ſur les organes des ſens un empire abſolu ſur l'ame. L'image qui ſe peint au fond de l'œil, n'eſt pas apperçue où elle exiſte ; mais les chocs que produiſent les molécules de la lumière ſur l'enduit pulpeux de la rétine, ſont propagés par les cordons des nerfs optiques juſques dans la ſubſtance médullaire du cerveau ; & l'ame palpant, pour ainſi dire, tous les points de la ſurface des objets, en deſſine les contours, en diſtingue les couleurs, & s'en forme une idée plus ou moins parfaite.

Les impreſſions produites par les corps ſonores, odoriférans, ſapides & tangibles ſur les autres organes des ſens, en ſuivant

toutes des routes particulières, ſe rendent cependant au même terme, la partie du cerveau qui les reçoit a éte appelée par les Médecins *ſenſorium commune ;* les changemens qui s'opèrent dans les fibres médullaires qui le compoſent ſont apperçus par l'ame ; il a donc un empire abſolu ſur elle.

La ſeconde loi donne à l'ame, en tant qu'active, un empire abſolu ſur le cerveau ; elle réagit & le modifie de telle ſorte, qu'il eſt en état de lui rappeler, lorſqu'elle le veut, les impreſſions faites par les objets extérieurs, ſur les organes des ſens. Mais la réaction de l'ame s'étend-elle ſur toute la ſubſtance médullaire de cet organe, & la partie qui commande obéiroit-elle à ſon tour ? Je ne le penſe pas ; car l'obſervation nous apprend que l'on peut perdre entiérement la mémoire, & conſerver dans toute ſa plénitude la faculté de ſentir ; l'ame ne réagit donc pas indiſtinctement ſur toute la maſſe cérébrale, & la partie qu'elle modifie eſt la ſeule qui lui ſoit ſoumiſe :

je la nomme *mémorative* pour la distinguer du *sensorium* dont la vitalité subsiste, lors même que par l'effet des maladies ou de l'âge celle-ci est détruite.

Quand je considère que les objets qui frappent les organes des sens ne vont pas se graver d'eux-mêmes dans la *partie mémorative* du cerveau, quand je pense que l'ordre établi parmi les signes qui les représentent, est un effet marqué de la combinaison de leurs rapports & des conséquences qui les lient, je ne puis me refuser à croire à l'existence d'une troisième partie dans ce viscère, qui me paroît propre à arrêter les impressions des objets extérieurs dans le *sensorium*, & à concourir avec l'ame à la combinaison de leurs rapports & à la préparation des jugemens qu'elle en porte. J'appelle cette troisième partie de la substance médullaire du cerveau *comparative*, pour ne pas la confondre avec les deux premières, & l'ame a encore un pouvoir absolu sur elle.

Je paſſe ſous ſilence deux autres parties du cerveau qui ne ſervent point aux fonctions intellectuelles, l'une deſtinée à produire les mouvemens volontaires, eſt ſous l'empire de l'ame ; mais la providente nature en a diſtrait celle qui exécute les mouvemens naturels. Je ne crois pas qu'on puiſſe étendre davantage la diviſion de ce viſcère, à moins que la ſubſtance corticale qui l'enveloppe, ne ſoit regardée comme une ſixième partie qui auroit pour uſage la ſécrétion du fluide précieux qui porte le mouvement & le ſentiment dans toute l'économie animale ; ſous ce point de vue le cerveau ſeroit diſtribué en ſix départemens, qui auroient chacun leurs fonctions particulières ; un ſeul commanderoit à l'ame ; trois autres ſeroient ſoumis à la volonté, & les deux derniers en ſeroient affranchis.

Le même principe de vie anime toutes les parties du cerveau, quoiqu'elles préſentent des formes & rempliſſent des fonctions différentes ; il eſt phyſiquement

impoſſible d'en déterminer l'organiſation intérieure & d'en aſſigner les limites. La nature les auroit-elle douées d'une ſenſibilité inégale, & les impreſſions que les objets extérieurs font ſur les organes des ſens expireroient-elles dans les fibres médullaires de la moëlle alongée qui leur envoie des nerfs ? Cette conjecture qui m'échappe me paroît d'autant plus probable, qu'elle met l'ame dans la dépendance du *ſenſorium*, tandis qu'elle lui ſoumet trois autres parties du cerveau.

Un pouvoir de cette nature, uniquement fondé ſur la ſenſibilité inégale des parties conſtituantes de l'organe penſant, n'eſt pas tellement affermi, qu'il ne puiſſe échapper à l'ame par le renverſement de l'ordre que je viens de ſuppoſer, & la partie *mémorative*, devenue plus mobile, excitée par toute autre cauſe que la volonté, ne ſauroit-elle lui rappeler des idées ou des images qu'elle croiroit lui être immédiatement communiquées par le *ſenſorium* ? Si nous voyons quelquefois le phé-

nomène de la ſenſibilité ſe développer dans des organes que nous n'en croyons pas ſuſceptibles ; ſon exaltation dans les fibres médullaires d'une portion du cerveau auroit-elle de quoi nous ſurprendre ?

Il n'eſt perſonne qui n'ait éprouvé dans la vie quelques rêves myſtérieux ; on peut ſe croire *Roi* pendant un ſommeil agité. Cette brillante métamorphoſe ne ſubſiſte pas long-temps, la ſenſibilité exaltée de la partie *mémorative* ſe diſſipe comme une vapeur légère, au premier choc que les objets extérieurs produiſent ſur les organes des ſens ; l'équilibre ne tarde pas à ſe rétablir entre toutes les parties du cerveau, parce qu'à l'inſtant même le *ſenſorium* reprend ſon empire & fait paſſer à l'ame de nouvelles impreſſions qui la déſabuſent. Les fous & les maniaques ne me paroiſſent différer de ceux qui font de ſi beaux rêves, que parce que la partie *mémorative* de l'organe penſant ſe meut dans la veille à l'inſu de l'ame, contrebalance celle du *ſenſorium*, & lui préſente des idées plus

vives

vives que la plupart des impreſſions qui lui ſont communiquées par les organes des ſens.

Quand la partie *mémorative* du cerveau ſe ſouſtrait au pouvoir de l'ame par une ſenſibilité pathologique, quand toute autre cauſe que la volonté la met en mouvement, quand les images qu'elle lui préſente ont la vivacité de celles qu'elle reçoit immédiatement du *ſenſorium*, ſa réaction ne peut affecter que la partie *comparative;* elle en modifie les fibres médullaires, de manière à ne ſaiſir & à ne combiner que des idées analogues; les conſéquences qu'elle en tire ſont néceſſairement juſtes, mais les principes d'où elles dérivent ſont faux, parce qu'ils n'ont aucun rapport avec les objets extérieurs : toute idée contraire tendant à détruire le ſyſtême de bonheur fondé ſur les nouvelles affections qu'elle éprouve, allume en elle un ſentiment de colère qu'elle diſſimule quelquefois, pour ſe venger plus sûrement ou avec plus d'éclat.

Si les lois qui ſoumettent l'ame à l'empire du *ſenſorium*, & lui abandonnent pluſieurs autres parties du cerveau, ſont fondées ſur la ſenſibilité inégale des parties de ce viſcère, ſi chacune d'elles eſt appelée par la nature à remplir des fonctions différentes, non-ſeulement on peut connoître les cauſes de l'eſpèce d'inſenſibilité obſervée dans la manie, mais encore ſaiſir les rapports qu'elles entretiennent avec ſa cauſe prochaine.

La première dépend de la réaction ſoutenue de l'ame ſur la partie *comparative* de l'organe penſant, réaction qui ne lui permet pas d'être attentive aux impreſſions que les objets extérieurs opèrent dans le *ſenſorium ;* parce que les idées qui lui ſont préſentées par l'ébranlement involontaire de la partie *mémorative* agiſſent plus fortement ſur elle. La ſeconde cauſe n'eſt que la ſenſibilité augmentée de cette même partie, excitée par le battement des vaiſſeaux ſanguins qui s'y diſtribuent, ou par le calorique qui s'en dégage, ou quelque

vapeur inconnue d'une nature plus ou moins irritante.

En revenant ſur ces cauſes, je trouve que la première eſt toute morale. L'homme qui s'imagine être Roi, profondément occupé à combiner les idées qui ont quelques rapports avec ſa toute-puiſſance, ne diffère point d'*Archimède*, traçant ſur le ſable les données d'un problême difficile à réſoudre. Le faux Monarque dans ſes méditations, eſt inſenſible à toutes les impreſſions extérieures; le Mathématicien fameux n'entend point le bruit des armes, ni les cris de l'ennemi vainqueur qui entre dans ſa patrie; il ſuit machinalement le barbare ſoldat qui lui donne la mort. Que manquoit-il donc à *Archimède* pour être fou, dans la diſpoſition morale où il ſe trouvoit, puiſqu'il avoit toute l'inſenſibilité qui accompagne cette maladie? La cauſe prochaine que je lui ai aſſignée, & qui conſiſte dans la ſouſtraction de la partie *mémorative* du cerveau à l'empire de l'ame.

La réunion de ces deux cauſes, la ſenſibilité augmentée de la partie *mémorative*, & la réaction ſoutenue de l'ame ſur la partie *comparative*, eſt ſi intime que la dernière marque conſtamment l'intenſité de la première, & qu'elle doit ſervir de bouſſole au Médecin qui entreprend de guérir la manie. En conſultant l'obſervation, on reconnoît en effet que les fous qui ſupportent ſans ſe plaindre toutes les intempéries de l'air, la faim dévorante & la ſoif; qui ſe déchirent le corps & s'enſéveliſſent dans des méditations profondes, ſont bien plus difficiles à rappeler à la raiſon, que ceux qui parcourent un cercle d'idées plus étendu, qui conſervent leurs vêtemens & montrent quelque attention pour les objets extérieurs.

Ces deux cauſes qui donnent aux parties *mémorative & comparative* du cerveau un ſi grand empire ſur l'ame, & l'attachent invinciblement à quelques idées, au préjudice des rapports qui la lient avec le *ſenſorium*, ne tardent pas à ſe combiner

avec les cauſes éloignées de la manie, en appelant une plus grande quantité de ſang dans ce viſcère; & j'ai penſé que le moyen le plus sûr pour ramener ces parties ſous l'influence de la volonté, étoit de commencer par diminuer la pléthore des vaiſſeaux qui s'y diſtribuent, avant que d'attaquer la cauſe d'inſenſibilité en renforçant les impreſſions que les objets extérieurs produiſent ſur le *ſenſorium*, afin que les nouvelles idées dont elles contiennent les élémens puſſent détruire le preſtige de celles qui caractériſent cette maladie.

Attaquer la cauſe d'inſenſibilité dans la folie, c'eſt agir ſympathiquement ſur ſa cauſe prochaine, & l'on ne peut parvenir à dompter la première, ſans que l'empire de l'ame ne ſe rétabliſſe auſſitôt ſur les parties *mémorative* & *comparative* de l'organe penſant. Quand les Médecins les plus fameux de la Grèce employoient, dans le traitement de la manie, les remèdes les plus énergiques, ils ne ſe doutoient pas de l'impreſſion profonde qu'ils produiſoient

ſur le *ſenſorium*. Toutes les cauſes de maladies ſe montroient à eux ſous l'*aſpect humoral ;* une *bile noire*, dont il eſt impoſſible de prouver aujourd'hui l'exiſtence, étoit vivement attaquée par l'ellébore, & l'action de ce terrible purgatif franchiſſant les *ganglions*, qui ſéparent en quelque manière du cerveau les nerfs de l'eſtomac & des inteſtins, rétabliſſoit quelquefois l'équilibre entre les rapports de l'ame avec toutes les parties de l'organe penſant, & guériſſoit la manie. Les Médecins les plus célèbres de ce ſiècle, dirigés par les mêmes vues, ont recommandé dans ſon traitement les préparations antimoniales les plus actives, les draſtiques les plus forts ; les empyriques, enchériſſant ſur cette barbare méthode, emploient ſecrétement les poiſons des trois règnes pour la combattre.

Si les apperçus que je viens de préſenter ſur la cauſe prochaine de la manie & de l'inſenſibilité qui l'accompagne, ne ſont point une illuſion enfantée par l'horreur que m'inſpirent les remèdes violens,

& les ravages épouvantables qu'on leur a vu produire chez quelques fous qu'ils ont fait expirer dans les tourmens d'une longue agonie ; s'il eſt vrai qu'une chute ſur la tête, une immerſion ſubite dans l'eau froide, un concert d'inſtrumens agréables, en un mot, un ſpectacle propre à ébranler vivement les organes des ſens, ont diſſipé, comme par enchantement, les accès de la folie ſans produire aucune évacuation ; on s'empreſſera d'accueillir le moyen nouveau que je propoſe : l'avantage qu'il a de porter immédiatement ſon action ſur le cerveau, & de favoriſer le mouvement du ſang dans les vaiſſeaux les plus déliés, ſans laiſſer à ſa ſuite aucune impreſſion fâcheuſe, lui méritera ſans doute la préférence ſur des remèdes qui guériſſent rarement & qui ne peuvent convenir à toutes les eſpèces de manie & à tous lés tempéramens.

TRAITEMENT DE LA MANIE

PAR AFFECTIONS VIVES DE L'AME.

Il n'eſt pas ordinaire de voir la manie par affections vives de l'ame ſe manifeſter tout à coup ; des ſymptômes précurſeurs l'annoncent pluſieurs mois avant qu'elle éclate. Ces ſymptômes ſont, l'abattement des forces muſculaires, l'inappétence, la tuméfaction de l'épigaſtre & des ſeins ; des ſoupirs, une triſteſſe plus ou moins concentrée ; le froid des extrémités ; des bouffées de chaleur qui ſe portent au viſage & colorent fortement les joues ; des tintemens d'oreille ; un ſommeil court & agité. Ces premiers ſymptômes qui appartiennent à l'affection hipocondriaque comme à l'hyſtérique, ne tardent point à ſe combiner avec ceux qui naiſſent d'une ſenſibilité & d'une irritabilité exceſſives développées dans tout le ſyſtême nerveux &

muſculaire. Les perſonnes menacées de cette maladie fuient le bruit & le grand jour, elles prennent de l'averſion pour ce qu'elles aiment le plus, deviennent iraſcibles & craintives ; le ventre ſe reſſerre, les évacuations ſanguines diminuent ou ſe ſuppriment, la peau perd de ſa ſoupleſſe ; elles changent fréquemment de place & n'ont aucune converſation ſuivie, elles ne déſirent que des alimens de haut goût, & des liqueurs fortes ; elles ont de temps en temps des abſences : mais lorſque les vêtemens les incommodent, ceux ſurtout qui couvrent la poitrine & la tête, la manie ne tarde point à ſe déclarer.

La malade, qui fait le ſujet de cette obſervation, a éprouvé ſucceſſivement tous ces accidens, pendant l'eſpace de ſept ou huit mois ; & comme ils caractériſoient une affection hyſtérique fortement prononcée, j'ai appris qu'on les avoit combattus par la ſaignée, l'application réitérée des ſang-ſues ; par les vomitifs, les purgatifs, des bains tièdes, des ſubſtances

amères & aromatiques, connues ſous le nom d'*anti-ſpaſmodiques ;* par des liqueurs éminemment ſpiritueuſes.

J'ai ſu, lorſque je commençai à voir cette malheureuſe femme, qu'elle avoit fait un étrange abus d'ipécacuanha, d'eau de fleurs d'oranges, dont elle buvoit plus d'une livre par jour ; auſſi ſa gorge étoit enflammée, ſes yeux étincelans, ſon viſage haut en couleur. Elle étoit dans un bain chaud & diſputoit violemment avec ſon miniſtre des finances, qui lui repréſentoit doucement qu'il n'avoit pas aſſez de fonds dans ſes coffres pour lui meubler un palais & former une garde-robe auſſi riche qu'elle la vouloit. Deux filles de ſervice ſe tenoient prudemment à une diſtance reſpectueuſe. Je m'approchai, ſans montrer la moindre inquiétude, & employant le langage de cour, je gagnai ſi bien ſa confiance, que me ſaiſiſſant au collet, elle me retint, à moitié penché ſur elle, pendant une demi-heure.

J'admirai, dans cette attitude pénible, combien la partie *mémorative* de ſon cerveau avoit d'empire ſur ſon ame. Les idées qu'elle lui préſentoit ſe dérouloient avec ordre & paroiſſoient naître les unes des autres; mais la partie *comparative*, moins mobile, ne lui permettoit pas de les combiner & d'en ſaiſir les rapports; autrement elle en auroit ſupprimé pluſieurs, & n'auroit pas chargé ſes récits de deſcriptions de lieux & de perſonnes, & d'une multitude d'épiſodes à travers leſquels elle s'égaroit ſans rien conclure, & ſans pouvoir arriver au but qu'elle ſe propoſoit d'atteindre.

Il eſt une manière de converſer avec les fous, qui leur plaît & les ſoulage, en leur rappelant adroitement des idées fugitives qu'ils font d'inutiles efforts pour reſſaiſir. *Willis*, en Angleterre, une ſociété de *Moraves* en Allemagne, l'emploient de nos jours avec le plus grand ſuccès dans le traitement de la folie & de la manie, qui eſt preſque tout philoſophique; ils y

joignent des récompenſes & des punitions. Inſtruit que la manie ne faiſoit que débuter, je témoignai à la malade combien j'étois ſurpris qu'elle eût omis dans l'hiſtoire de ſa vie l'anecdote importante de ſon avénement au Trône. . . . *En honneur je n'en ſais rien ; mais je ſens que je ſuis Reine ; & dans cette qualité, je vous retiens pour mon Médecin.* Je profitai de l'étonnement où je plongeai ſa Majeſté, pour me dégager de ſa main & me retirer à l'écart.

Je recommandai aux perſonnes qui ſervoient la malade, de ne la point contrarier dans ſes opinions ; mais d'être fermes ſur l'article de la propreté, & l'exécution des moyens à employer dans le traitement.

La manie n'étoit pas la maladie la plus preſſante à combattre ; l'épuiſement des forces, une irritation vive fixée dans l'épigaſtre, accompagnée d'anxiétés qui alloient quelquefois juſqu'à la défaillance, & qui avoit pour cauſe l'abus de l'ipécacuanha & des liqueurs ſpiritueuſes, exi-

geoient les premiers ſecours. Les bains légérement tièdes, l'eau de poulet altérée avec quelques feuilles d'oranger, des onctions répétées d'huile ſur le ventre; la glace pilée, mêlée avec partie égale de ſucre, adminiſtrée d'heure en heure pour toute nourriture, diſſipèrent en quelqnes jours les ſymptômes d'irritation gaſtrique, & l'appétit entiérement perdu commença à ſe rétablir. J'ajoutai à ces moyens le lait de vache froid qui paſſa très-bien; la malade y joignit de ſon chef des ſalades de dent-de-lion, de jeunes laitues, dont elle ne fut point incommodée.

Son état phyſique s'amélioroit; mais le moral ſe pervertiſſoit de plus en plus. Il ſembloit que le ſpaſme de l'épigaſtre contrebalançât celui du cerveau; & le paſſage du printemps à l'été, fut marqué pluſieurs fois par des accès de fureur qui obligèrent d'attacher la malade ſur ſon lit, pour qu'elle ne nuisît point à elle-même ni aux autres. Une ſaignée au pied, des ſang-ſues aux tempes, les émulſions nitrées & abon-

dantes furent employées ſans ſuccès. J'eus recours aux bains froids, à la douche ſur la tête, bien convaincu que les viſcères étoient en aſſez bon état pour réſiſter au refoulement du ſang à l'intérieur & réagir vers la ſurface.

Un ancien aqueduc pratiqué dans le rocher, de trente à quarante pieds de profondeur, terminé par un grand réſervoir d'eau, approchant du terme de la glace fut d'un utile ſecours. L'entrée de ce ſouterrain tortueux étoit impoſante, & frappoit vivement l'imagination; la malade aſſiſe dans une baignoire, recevoit ſur la tête l'eau que l'on verſoit à flots pour la remplir; elle pouſſoit des cris aigus pendant toute la durée du bain : ſes ſupplications pour en ſortir étoient des plus preſſantes.

Je ne tardai point à appercevoir les effets ſalutaires de ce moyen énergique; la malade perdit beaucoup de ſa loquacité, fut plus calme, plus obéiſſante, & dormoit d'un ſommeil moins agité. La manie prit une autre direction; de *Reine* elle

devint *Armide :* une fierté guerrière, toutes les graces de la coquetterie & de la volupté animoient ſa phyſionomie ; mais l'égarement de ſes yeux diſſipoit en un inſtant le preſtige de ce raviſſant tableau.

Une évacuation ſanguine ſupprimée reparut avec le rétabliſſement de l'embonpoint & des forces, ſans apporter aucun changement au moral : & dès qu'on interrompoit les bains froids, la douche ſur la tête, la malade retomboit dans ſes accès de colère & de fureur.

La manie qui avoit paru s'adoucir dans le courant de Meſſidor & les premiers jours de Thermidor, ſe compliqua de nouveaux ſymptômes du plus fâcheux augure. En examinant la tête de la malade, je découvris dans la boîte oſſeuſe qui renferme le cerveau, un vice de conformation marqué, il conſiſtoit dans l'aplatiſſement du front & l'alongement de la protubérance occipitale & me fit déſeſpérer de la guériſon : les nouveaux ſymptômes étoient des déjections dégoûtantes qu'elle

rendoit en préſence de tout le monde, & le plus ſouvent ſans s'en appercevoir.

La chaleur qui ſe fit ſentir dans le mois de Fructidor & au commencement de Vendémiaire, les orages fréquens qui eurent lieu pendant une partie de ce temps, influèrent beaucoup ſur l'état phyſique & moral de la malade; il falloit lui adminiſtrer deux & quelquefois trois bains par jour, & pluſieurs lavemens d'eau froide pour calmer ſes emportemens.

A cette époque, la manie prit une autre direction; ce ne fut plus *Armide* qui ſe montra ſur la ſcène, mais le *Fils de Dieu.* La contemplation & les prédications ſuccédèrent aux propos galans: un jeûne d'une durée alarmante me fit craindre pour la vie de ce *nouveau Chriſt.*

Je fis ſupprimer les bains & commençai à électriſer la malade près d'une heure, à chaque ſéance; les étincelles que je tirois fréquemment des jambes & des pieds interrompoient quelquefois ſes diſcours, ou la ſortoient un moment de ſon état contemplatif;

platif ; elle jetoit par intervalles les yeux ſur l'appareil électrique dont elle n'étoit cependant point frappée ; mais ſon action fut telle, qu'elle prenoit volontiers les alimens qu'on lui préſentoit après la ſéance, & que ſes accès d'emportement ſe calmoient ſur l'iſoloir où elle étoit enchaînée.

Après quinze jours d'électriſation en bain, & dans une ſéance où la malade voyoit le Ciel ouvert & faiſoit un bruit à étourdir les Ames bienheureuſes, je m'aviſai, pour arrêter ces vociférations, de lui donner une commotion ſur une jambe avec une bouteille de Leyde de médiocre grandeur. Ce moyen produiſit le plus grand effet ſur le *ſenſorium*.... *En honneur vous m'avez fait mal ; je vous le dis ſérieuſement, pourquoi me mettez-vous dans la néceſſité de vous parler, la foudre à la main ? La foudre eſt une arme qui n'appartient qu'à mon Père, & il l'emploie contre les incrédules.* Le texte étoit beau, je me hâtai d'en prévenir le développement, en lui donnant une commotion plus forte que la première, & ſur la

même jambe. La malade fit un bond, s'élança de l'iſoloir, & ſe précipita vers ſa ſœur qui faiſoit une partie de piquet. Elle s'empara de ſes cartes, joua près d'une heure avec une attention qui ſurprit le peu de perſonnes dont elle étoit entourée; tous ſes mouvemens étoient rapides; elle comptoit avec précipitation & ſans ſe tromper : le reſte de la ſoirée fut calme, & la nuit tranquille.

Le lendemain, je trouvai la malade dans une étrange ſituation, aſſiſe ſur ſon lit, les genoux contre la poitrine & les jambes enveloppées dans ſes bras; ſes yeux ſe portoient alternativement ſur tout ce qui ſe préſentoit. C'étoit la nymphe *Echo;* elle ne faiſoit que répéter les dernières ſyllabes des mots qu'elle entendoit, & ne paroiſſoit avoir aucune idée.

Je la fis porter ſur l'iſoloir; électriſée pendant un quart-d'heure, les étincelles ne produiſoient aucun changement dans ſon état. J'eus recours à la commotion, & c'eſt la dernière qu'elle ait reçue; tous ſes membres ſe développèrent à la fois,

le plus grand étonnement ſe peignit dans ſes yeux & ſur ſes traits ; la honte de ſe trouver nue, la fit rougir ; on l'enveloppa d'une robe, & je lui dis pour la conſoler qu'elle ſortoit d'une criſe de nerfs que je croyois complète. En effet, la manie n'a point reparu ; mais cette femme, ne prenant point le change ſur la maladie qui venoit de ceſſer, par le ſouvenir confus de tout ce qui lui étoit échappé, éloigna d'elle les perſonnes qui l'avoient le plus connue, & enſévelit ſa charmante figure ſous un voile noir & impénétrable.

J'ai vu l'électricité en bain, la diète blanche, & l'air de la campagne, guérir l'aſthme hyſtérique & la toux convulſive, qui avoient réſiſté à tous les remèdes. J'ai vu l'étincelle électrique arrêter, comme par enchantement, des mouvemens convulſifs impétueux, qu'aucun antiſpaſmodique n'avoit pu diſſiper. J'ai vu la commotion électrique faire ceſſer à l'inſtant des accès de catalepſie accompagnée de tétanos. Je viens de voir l'électricité en bain, par étin-

celles & par commotion, guérir la manie par affections vives de l'ame, non pas auſſi promptement, mais auſſi ſûrement; & j'ai penſé qu'en publiant tous ces faits, les Médecins les prendroient en conſidération, & n'héſiteroient pas d'employer cet agent actif & ſubtil dans les mêmes cas; puiſque j'en ai obtenu des effets qui ont ſurpaſſé mes eſpérances.

FIN.

TABLE
DES MATIÈRES
CONTENUES dans ce volume.

Avertissement. . . . Page 1
Introduction. . . . . . j
Expériences contre le ſyſtême de Franklin. xiv

PREMIÈRE SECTION.

CHAPITRE PREMIER. *Principes.* 1
Propoſitions. 5
CHAP. II. *Attraction électrique.* . 15
CHAP. III. *Centre de réaction électrique. Répulſion, détonation.* 31
Répulſion électrique. 39
Détonation électrique. . . . 43
CHAP. IV. *Centre d'action électrique.* 52
CHAP. V. *Analyſe de la bouteille de Leyde.* 82

CHAP. VI. *Expériences qui confirment ma nouvelle analyſe de la bouteille de Leyde.* . Page 120
CHAP. VII. *Apperçus ſur les phénomènes électriques du plateau de verre renverſé ſur une table, & frotté ſur l'une de ſes ſurfaces.* 135
CHAP. VIII. *Electrophore.* . . 153
Expériences de Tibère Cavalho. . 190
CHAP. IX. *Réflexions ſur quelques expériences faites par M.* Canton, *M. A. & de la Société Royale, pour confirmer de plus en plus les obſervations de* Franklin *ſur l'état électrique poſitif & négatif des nuages.* 194

SECONDE SECTION.

Magnétiſme. 230
CHAPITRE I. *Principes.* . . 233
CHAP. II. *Attraction magnétique.* 235
CHAP. III. *Répulſion magnétique.* 243
CHAP. IV. *Centre d'action magnétique.* 247
Problêmes électriques à réſoudre. 258

SECTION TROISIÈME.

Observation sur la manie par affections vives de l'ame, guérie par le régime antiphlogistique, les bains froids, la douche sur la tête, & spécialement par électricité. . . . . Page 264

Traitement de la Manie par affections vives de l'ame. . . . 285

Fin de la Table.

FAUTES A CORRIGER.

Introd. page xx, ligne 4; ſur ſon fond, *liſez* ſous ſon fond.

Page 71, ligne 21; me paroiſſent, *liſez* me paroît.

Page 144, ligne 5; renforcer, *liſez* ſe renforcer.

Page 177, ligne 19; ſes phénomènes, *liſez* les phénomènes.

Fig. 3.

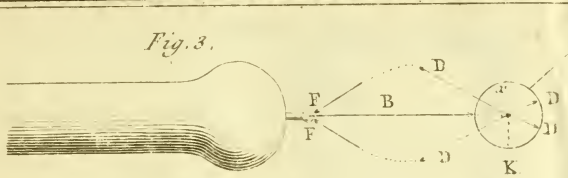


Fig. 4.

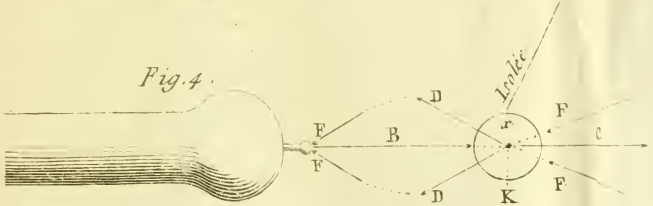


Fig. 5.

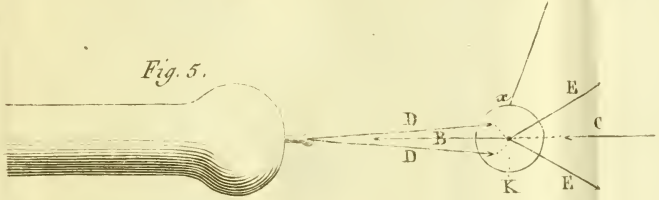


Fig. 6.

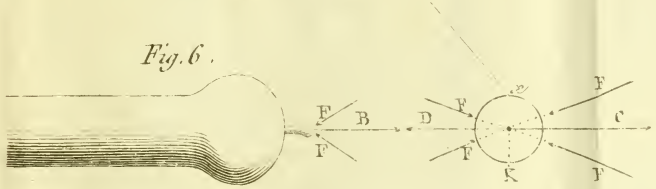
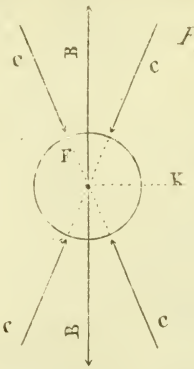


Fig 1.



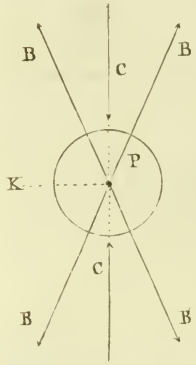


Fig. 2

Fig. 7.

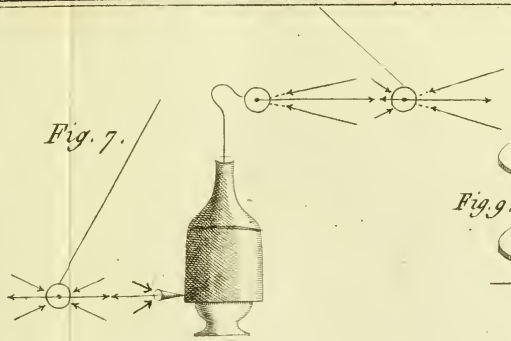


Fig. 8.

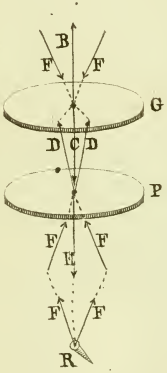


Fig. 9.

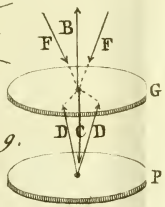


Fig. 10.

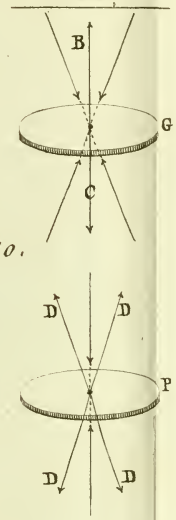


Fig. 11.

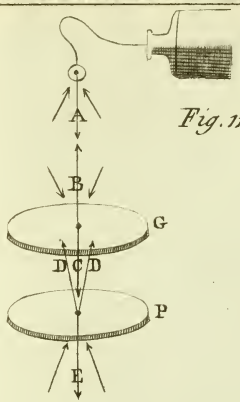
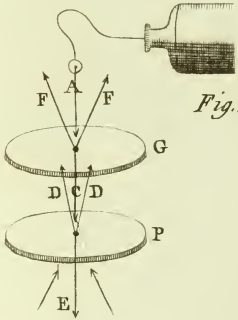


Fig. 12.



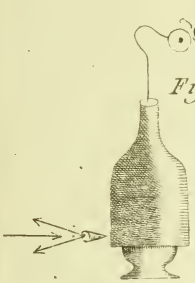


Fig. 13.

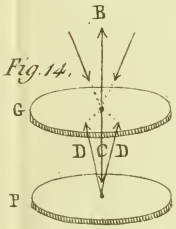


Fig. 14.

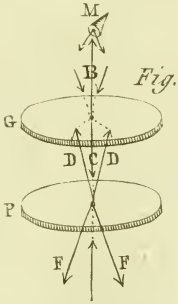


Fig. 15.

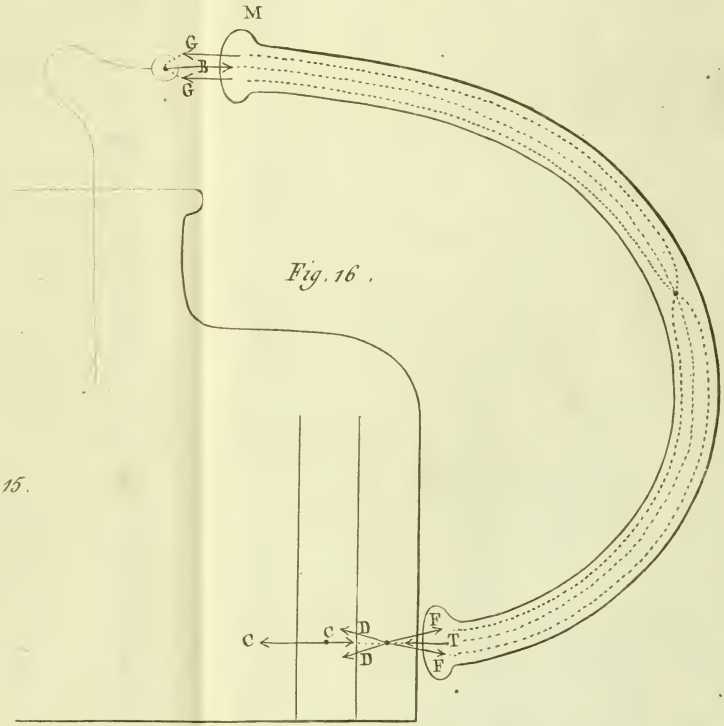


Fig. 16.

Fig. 17.

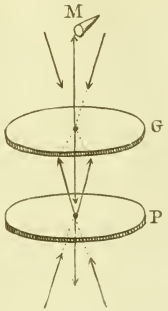


Fig. 18.

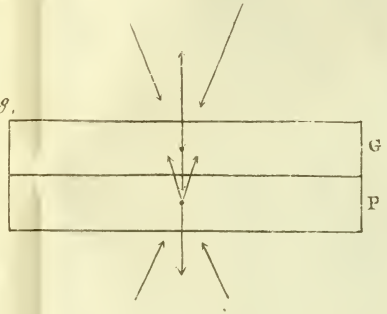


Fig. 19.

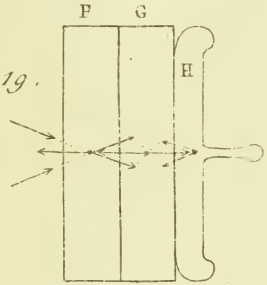


Fig. 20.

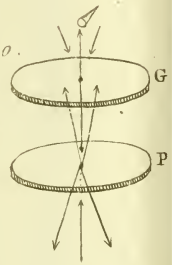


Fig. 21.

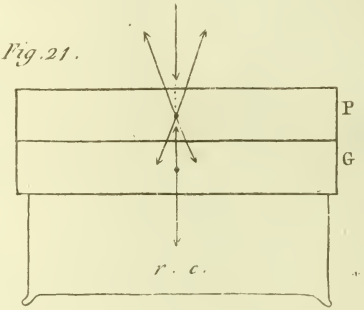


Fig. 22.

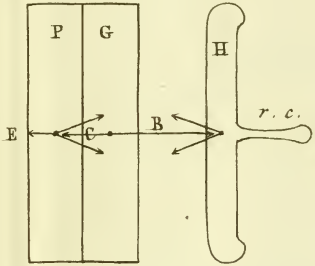


Fig. 23.

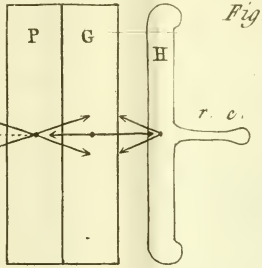


Fig. 24.

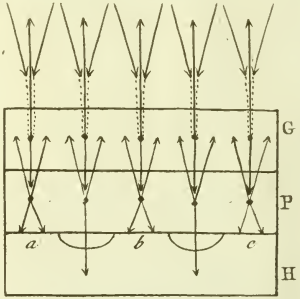


Fig. 25.

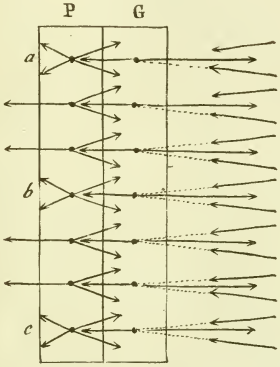
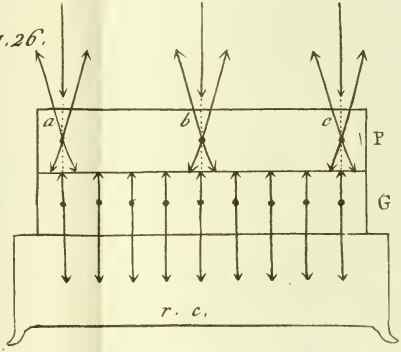


Fig. 26.



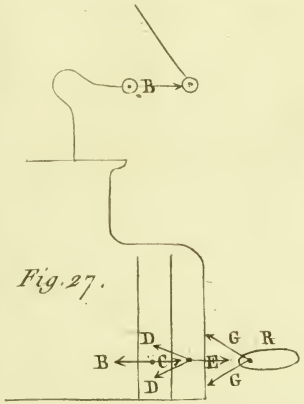


Fig. 27.

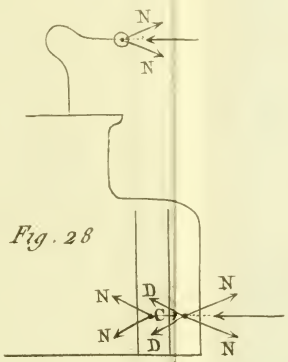


Fig. 28

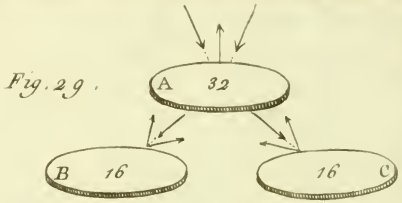


Fig. 29.

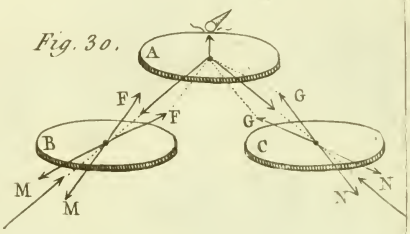


Fig. 30.

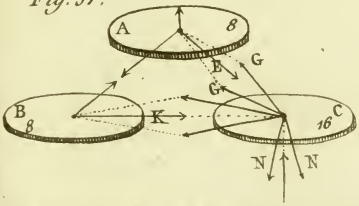


Fig. 31.

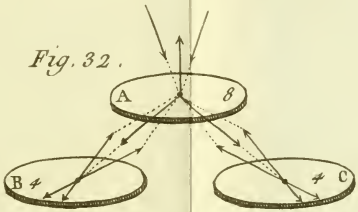


Fig. 32.

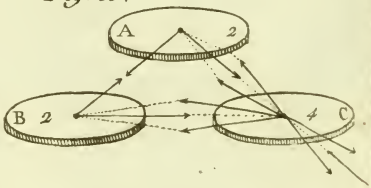


Fig. 33.

Fig. 34.

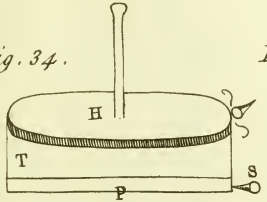


Fig. 35.

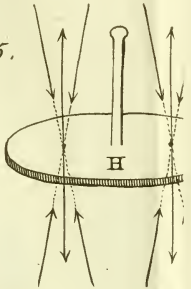


Fig. 36.

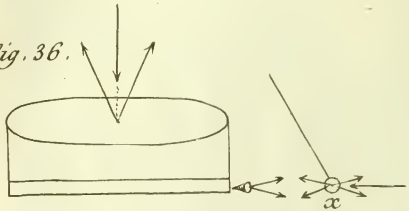


Fig. 37.

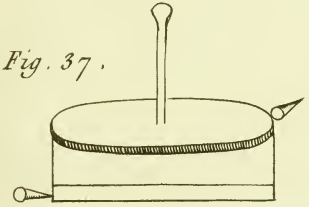


Fig. 38.

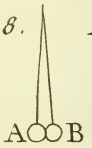


Fig. 39.

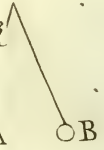


Fig. 40.

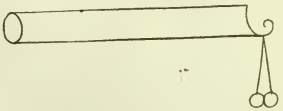


Fig. 41.

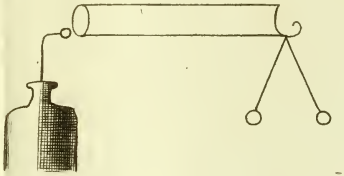


Fig. 42.

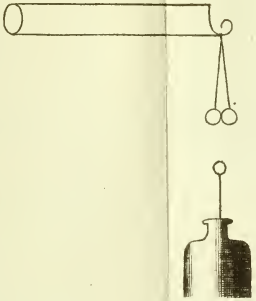


Fig. 43.

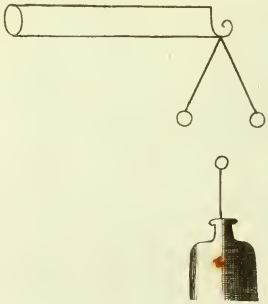


Fig. 44.

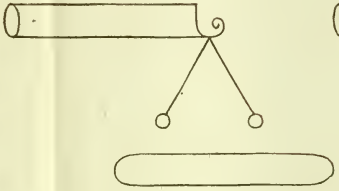


Fig. 45.

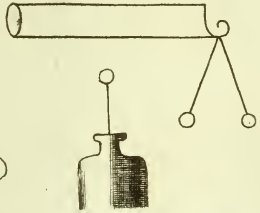


Fig. 46.

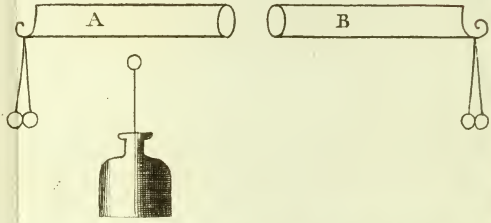


Fig. 47.

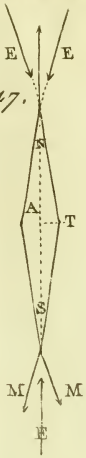


Fig. 48.

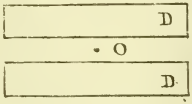


Fig. 49.

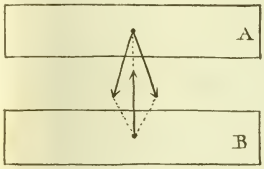


Fig. 50.

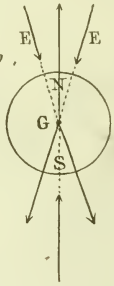


Fig. 51.

Fig. 52.

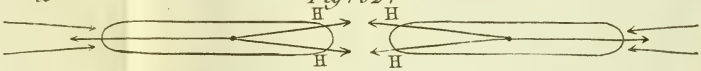


Fig. 53

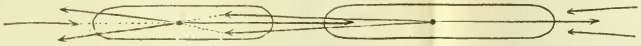


Fig. 54.

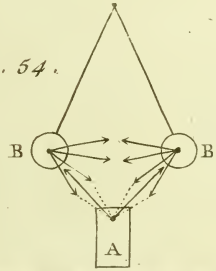


Fig. 55.

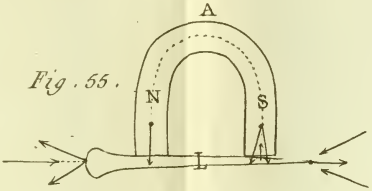


Fig. 56.

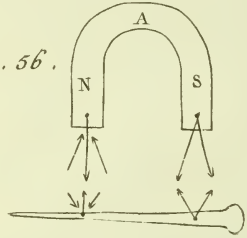


Fig. 1ere

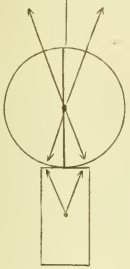


Fig. 2e.

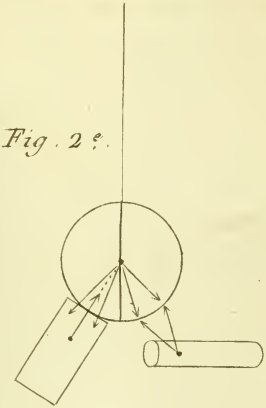


Fig. 3e

Fig. 4e.

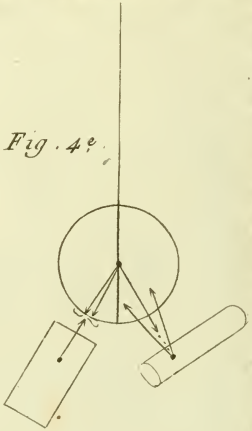
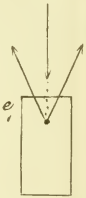


Fig. 5e.

Fig. 6e.



T/A

COUNTWAY LIBRARY OF MEDICINE
QC
517
P44